COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE GAUTHIER-VILLARS, QUAI DES AUGUSTINS, 55.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS,

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUATRE-VINGT-UNIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1875.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1875

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 JUILLET 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MEMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Note de M. E. CHEVREUL sur l'*Explication de nombreux phénomènes qui sont une conséquence de la vieillesse* (3e Mémoire, 3e Extrait).

« Au commencement de la Note précédente, j'ai parlé de l'opinion du Dr Lordat sur L'INSÉNESCENCE *du sens intime;* tout en ne partageant pas son opinion, j'ai dit que chez certaines personnes l'âge, loin d'affaiblir certaines connaissances, leur donne plus de généralité et de précision. C'est maintenant l'occasion de traiter ce sujet avec quelque détail, parce que deux faits qui me sont personnels me donnent une conviction parfaite que je suis dans le vrai.

» *Le premier fait concerne l'histoire du pendule dit* EXPLORATEUR, *par le Dr Gerboin,* qui, en 1808, était professeur à l'École spéciale de Médecine de Strasbourg.

» *Le second fait concerne mes recherches* sur la vision des couleurs, et particulièrement l'explication des modifications diverses que des fonds rouge, orangé, jaune, vert, bleu et violet donnent *à des dessins gris* qu'ils entourent de toutes parts.

» Je remettrai à la prochaine séance l'exposé du second fait.

1er FAIT : *Histoire du* PENDULE *dit* EXPLORATEUR.

» Toutes les personnes qui connaissent une *Lettre à M. André Ampère*, imprimée en 1833 dans la *Revue des Deux Mondes*, et mon livre *De la baguette divinatoire, du pendule explorateur et des tables tournantes* (1), imprimé chez Bachelier en 1854, savent que la cause qui met en mouvement cette *baguette*, ce *pendule* et ces *tables* n'a rien de mystérieux; elle réside dans les personnes mêmes qui les touchent; mais, fait remarquable, ces personnes, que je suppose de bonne foi, n'ont nulle conscience de leur action; aussi a-t-on appliqué la qualification d'*inscients* aux mouvements qu'elles communiquent à la *baguette*, au *pendule* et aux *tables*.

» Mes expériences remontent à l'année 1812, époque du second voyage de M. Œrsted à Paris. Œrsted, dont les relations avec les philosophes de la nature d'Allemagne étaient connues, ne put me donner aucun renseignement sur ce qui, en 1806, avait tant occupé, à Munich, Schelling, Baader, etc.

» Je n'ai aucune prétention à la découverte de ce phénomène; loin de là : moins de dix-huit heures après avoir commencé à m'en occuper, j'ai continué mes recherches pour combattre les explications que l'on donnait. Je vais résumer l'histoire du pendule en exposant d'abord les expériences qui me sont personnelles, puis la critique que je fis des explications qu'on donnait des mouvements du pendule tenu à la main.

» Cette critique offre un exemple frappant de la distinction que je crois devoir tout d'abord mettre en relief, c'est que ce qu'on appelle des *faits* et l'*interprétation* qu'on en donne sont deux choses fort différentes; peut-être mon honorable confrère, M. Faye, attachera-t-il quelque intérêt au résumé que je vais présenter de l'histoire des faits principaux de l'histoire du *pendule* dit *explorateur* qui, avec des détails choisis, n'occupent pas moins de 27 pages du Mémoire imprimé (2) dans la 2e partie du XXXIXe volume de l'Académie!

» Je m'occupai du *pendule explorateur* par hasard. Désirant, sous la direction de M. Deleuze, me faire une idée juste du *magnétisme* dit *animal*, je m'y livrais depuis deux ans à une étude toute pratique, lorsque M. Deleuze, étant venu dans mon laboratoire de la rue du Colombier, fut si frappé de l'éclat du mercure d'une cuve pneumato-chimique, qu'il me

---

(1) Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, n° 55.

(2) Faute à corriger dans le Mémoire original du Recueil de l'Académie, page 265, ligne 3 en remontant, *au lieu de* (351-352), *lisez :* (353, 354, 355).

parla des expériences d'Albert Fortis et répéta l'expérience du pendule au-dessus de la cuve (1812) pour m'en donner une idée. Dès qu'il eut quitté mon laboratoire, je passai six heures à répéter son expérience en la variant beaucoup. Tout *réussit à souhait.* Ainsi le pendule en mouvement au-dessus de certains corps fut réduit au repos, après m'être dit : si certains corps sont la cause de son mouvement, d'autres corps évidemment doivent l'arrêter. Des expériences sont faites, et toutes réussissent. Pendant six heures, je fus sous le charme ; avec la nuit, en m'étudiant comme *machine* PENSANTE, je crus qu'en voyant les oscillations du pendule j'avais éprouvé de cette vue un sentiment de satisfaction, et *dès lors je me demandai* qu'arriverait-il si j'avais les yeux bandés? La découverte était faite. Le lendemain, rentré dans mon laboratoire, je recommandai à deux aides de la veille de répéter les expériences, *mes yeux étant bandés*, et d'écrire ce qui arriverait. Ils eurent bientôt constaté qu'aucun des phénomènes de la veille ne se manifesta. Le pendule resta immobile, la *question était résolue :* l'expérimentateur était la cause du mouvement et, *fait* remarquable, *sans en avoir conscience!*

» Les conclusions que je tirai de ces *faits*, grâce à la *méthode* A POSTERIORI *expérimentale telle que je l'ai définie*, furent celles-ci :

» 1° Lorsqu'on tient à la main un pendule au-dessus d'un certain corps, et qu'on se demande si le pendule se mettra en mouvement, il se meut.

» 2° Le pendule oscillant, si l'on se demande si tel corps l'arrêtera, le mouvement cesse par l'interposition de ce corps placé au-dessous du pendule.

» 3° L'*influence de la vue est telle sur les deux faits précédents* qu'ils ne se produisent qu'à la condition que les yeux de l'expérimentateur soient ouverts.

» Voilà ce que j'appelle des *faits* définis par la Science, parce que, cherchant la vérité avec un désintéressement parfait, moi, machine PENSANTE, j'avais la *conscience* de mon désintéressement. Quelles sont les conclusions que je tire de *faits ainsi définis par la Science,* et quelles en sont les conséquences?

» C'est d'exclure toutes les hypothèses d'après lesquelles on a fait dépendre le mouvement du pendule d'une cause résidant dans des corps placés au-dessous de lui.

» C'est d'admettre qu'il est des cas où nos organes moteurs agissent pour produire des phénomènes du monde extérieur, lorsque la *pensée* croit à leur possibilité sans que cette pensée soit la *volonté* qui les commanderait.

» De là l'expression de *mouvements inscients* donnée à ces mouvements.

» Telles sont, en résumé, mes conclusions consignées et dans ma *Lettre* adressée à Ampère, et dans mon livre : *De la baguette divinatoire, du pendule explorateur et des tables tournantes.*

» Je reprends maintenant les travaux sur le pendule explorateur, publiés avant le mien.

» Je commence par ceux de Gerboin, qui, datant de 1798, parurent sous la forme d'un volume in-8°, intitulé ; *Recherches expérimentales sur un nouveau mode de l'action électrique, par Ant. Cl. Gerboin, professeur à l'École spéciale de Médecine de Strasbourg.*

» Rien n'est comparable à ce livre! Supposons que, après le premier jour où je répétai l'expérience dont Deleuze m'avait rendu témoin, j'eusse continué, pendant dix ans, à en faire de nouvelles, en disant toujours : voyons donc si telle chose arrivera? et qu'en effet elle fût arrivée, j'aurais écrit le livre de Gerboin ou son équivalent, et, comme lui, je me serais dit : *toutes mes découvertes reposent sur des faits.* Voilà l'exemple le plus remarquable que je connaisse de recherches expérimentales tout à fait erronées et faites avec une bonne foi extrême, mais sans que l'auteur éprouvât le besoin de recourir à une méthode quelconque pour savoir si la route dans laquelle il s'était engagé le conduirait à l'erreur ou à la vérité.

» Il me reste à parler des recherches de Stephane Gray, de la Société Royale de Londres, connu surtout du monde savant par ses expériences sur les corps conducteurs de l'électricité. Mort en 1736, ses dernières années se passèrent à faire des expériences sur le *pendule explorateur*, avec la conviction de démontrer que la force qui fait tourner les planètes autour du Soleil est de nature électrique.

» Voici ses expériences : il est censé regarder la zone équatoriale ; un globe de fer de 1 pouce ou 1 pouce et demi de diamètre, faiblement électrisé, est placé sur le *milieu d'un gâteau de résine circulaire*, de 7 ou 8 pouces de diamètre ; un corps léger suspendu par un fil très-fin de 5 ou 6 pouces de long tenu à la main au-dessus du globe de fer décrit une *courbe circulaire* d'occident en orient ; si le globe de fer électrisé est placé au milieu d'un *gâteau de résine elliptique*, le corps léger décrit une courbe elliptique.

» Le Dr Mortimer, secrétaire de la Société Royale de Londres, partagea l'opinion de Gray ; mais Wheeler, collaborateur de Gray dans quelques recherches antérieures, la combattit, pensant que les mouvements avaient pour cause le *désir même de l'expérimentateur* qu'ils fussent correspondants à ceux des planètes. Enfin, après la mort de St. Gray, la discussion se

prolongea entre des membres de la Société **Royale**; mais Priestley dit qu'on ne put s'entendre, mais qu'il pensait que Wheeler avait raison.

» Mes expériences de 1812 ont enfin résolu la question en faveur de Wheeler.

» Il m'importe maintenant de faire remarquer l'omission que j'ai commise dans mes publications antérieures à celle de ce troisième Mémoire.

» Le *principe des mouvements inscients* m'avait paru quelque chose de si nouveau, d'une conséquence si importante, au point de vue de la métaphysique et de la morale même, qu'en formulant ce principe j'omis la circonstance principale, de la *nécessité que l'expérimentateur eût les yeux ouverts*, et cependant c'était là *ma découverte !*

» Sans chercher aujourd'hui des circonstances atténuantes devant cette Académie, sur ce *péché d'omission* dont je me reconnais vraiment coupable, je ne puis taire cependant qu'après avoir démontré l'efficacité d'une *pensée* qui n'est pas la *volonté*, il y avait là une vérité si grande, que de mentionner la *vue* me sembla inutile, n'ayant pas sans doute alors aperçu la lumière que les expériences de Gray répandaient sur mes expériences, eu égard au *sens du mouvement* donné par la vue d'une chose du monde extérieur. Aujourd'hui je formule le principe dans les termes suivants :

« Il est des mouvements que nos muscles impriment à des corps sans que
» nous en ayons la conscience; mais nous avons *la pensée que ces mouve-*
» *ments sont possibles :* en outre, *nos yeux ouverts*, disposés à les suivre, re-
» çoivent d'une cause accidentelle extérieure la direction du mouvement;
» en conséquence, les mouvements ont lieu en vertu *de la pensée qui n'est*
» *pas la volonté*, et d'une *cause accidentelle agissant de l'extérieur sur la vue.* »

» En invoquant les expériences de Stephane Gray à l'appui de cette formule, que je crois complète et précise, je fais concevoir comment la vue reçoit d'une circonstance accidentelle *le sens du mouvement;* S. Gray l'a *reçu de la courbe circulaire ou elliptique de ses deux gâteaux*, et dans l'expérience que je répétai, après Deleuze, sur ma cuve à mercure, ayant subi l'influence de la vue de sa paroi longitudinale, le pendule oscilla dans un plan vertical.

» Il est peu de sujet aussi simple que *cette histoire des travaux du pendule explorateur;* elle présente au penseur de si nombreuses conséquences, puisqu'elle embrasse la *baguette divinatoire*, le *pendule explorateur*, les *tables tournantes*, les *discussions qui occupèrent sans conclusion positive, plusieurs années, un certain nombre de membres de la Société royale de Londres*, un *livre* composé de 356 pages, et fondé sur 253 expériences, œuvre de dix ans d'un

homme investi par la loi d'instruire des élèves en médecine et de concéder des grades, et enfin l'*œuvre d'un étudiant qui n'a jamais eu d'autre ambition que de connaître la vérité au moyen de l'observation et de l'expérience*, et qui depuis longtemps insiste tant sur la *nécessité*, pour éviter bien des discussions sans résultat et des erreurs, DE DISTINGUER LES FAITS DE LEURS INTERPRÉTATIONS.

» Dans le Cahier de juillet 1862, en rendant compte d'un ouvrage intitulé : *Voyages d'un hydroscope, ou l'art de découvrir les sources, par F. Amy, avec une préface de M. A. S., ancien représentant* (*M. Saumonière*), après avoir résumé en six règles les observations sur lesquelles cet art repose, observations qui concernent les plantes végétant dans le sol où existent des *sources*, j'ai rappelé qu'en 1833, dans ma Lettre adressée à Ampère, sur le *pendule* explorateur, j'avais fait une supposition pleinement justifiée par F. Amy.

» Voici la Note de ma Lettre :

« Je conçois très-bien qu'un homme de bonne foi, dont l'attention tout entière est fixée sur le mouvement qu'une baguette qu'il tient en ses mains peut prendre, par une cause qui lui est inconnue, pourra recevoir de la moindre circonstance la *tendance au mouvement* nécessaire pour amener la manifestation du phénomène qui l'occupe. Par exemple, si cet homme cherche une source, s'il n'a pas les yeux bandés, la vue d'un gazon vert abondant sur lequel il marche pourra déterminer en lui, à son insu, le mouvement musculaire capable de déranger la baguette par la liaison établie entre l'idée de la végétation active et celle de l'eau. »

» En 1862, après avoir cité la deuxième règle :

» 2e RÈGLE. — *Une source est indiquée par des herbes de même espèce croissant dans un terrain, lorsqu'on remarque qu'une partie de ces herbes présente une végétation plus vigoureuse que le reste.*

» Je disais : « F. Amy découvrit une source à Lons-le-Saulnier, dans » l'endroit d'un pré *où l'herbe était si épaisse qu'elle versait chaque année.* »

» Enfin, après avoir rappelé la Note de 1833 dans le *Journal des Savants* de 1862, j'ajoutais (page 433) la citation suivante, tirée de *Don Quichotte* :

« Sancho, pressé de la soif, comme nous venons de le voir, dit à son maître : « L'*herbe* » sur quoi nous sommes me paraît *si fraîche et si drue* qu'il faut nécessairement qu'il y ait » autour quelque ruisseau qui l'arrose. »

» Citations justifiant la Note précitée de ma lettre de 1833. »

PHYSIQUE. — *Sur la distribution du magnétisme dans les faisceaux de longueur infinie composés de lames très-minces.* Note de M. J. JAMIN.

« J'ai prouvé par ma dernière Note que dans une lame mince infinie en longueur l'intensité moyenne y, à une distance x de l'extrémité, est représentée par la formule

$$(1) \qquad y = Ak^{-x},$$

A étant une constante pour un même acier et indépendante de son état de trempe ou de recuit, k diminuant au contraire quand on augmente la température du recuit. Je vais maintenant superposer un nombre quelconque de ces lames, et considérer uniquement le cas ou le faisceau pourra être considéré comme infini en longueur.

» J'ai primitivement établi qu'un aimant saturé est un faisceau de filets magnétiques élémentaires enfermés dans la section moyenne, comme dans une ceinture, et s'épanouissant vers les extrémités. Le nombre de ces faisceaux ne dépend que de la section moyenne, pourvu que les surfaces polaires suffisent à son épanouissement. Si l'épaisseur d'une lame est très-petite, égale au plus à 1 millimètre, on peut la considérer comme étant uniformément aimantée dans sa masse entière, et la totalité de magnétisme M qu'elle contient est égale au produit de sa section bc par un facteur constant m,

$$(2) \qquad M = mbc,$$

d'où il suit que M doit être : 1° indépendant de la longueur, une fois qu'elle dépasse une limite donnée; 2° proportionnel à l'épaisseur c; 3° proportionnel à la largeur b. On démontre aisément ces trois énoncés en déterminant, par la méthode d'induction de Van Rees, la quantité M, en la divisant par bc et en faisant successivement varier la longueur, la largeur et l'épaisseur.

INFLUENCE DE LA LONGUEUR.

I. — *Acier provenant d'Allevard très-trempé* : $b = 40^{mm}$.

	mm	mm	mm	mm
l	660,00	275,80	230,00	225,00
b	0,91	1,02	0,95	0,83
bc	36,60	40,80	37,20	32,20
M	18,00	19,10	18,00	15,00
$\frac{M}{bc}$	0,49	0,47	0,48	0,46

II. — *Acier d'Allevard recuit* : $b = 50^{mm}$.

	mm	mm	mm	mm	mm	mm
l	575,00	497,04	71,00	297,00	224,00	136,00
c	1,10	0,82	0,98	0,80	0,98	0,90
bc	55,00	42,00	49,00	40,00	49,00	45,00
M	35,00	25,70	34,00	29,50	28,00	14,00
$\frac{M}{bc}$	0,63	0,62	0,69	0,63	0,58	0,31

» Ce dernier tableau montre que $\frac{M}{bc}$ commence à diminuer quand la longueur est réduite à 136 millimètres.

INFLUENCE DE L'ÉPAISSEUR.

» Les lames sont prises dans les mêmes rubans que précédemment; elles ont été amincies par leur dissolution dans un acide.

III. — *Acier d'Allevard trempé* : $l = 500^{mm}$, $b = 40^{mm}$.

		mm	mm	mm	mm	mm	mm
Aimanté avec 10 éléments.	c	1,00	0,83	0,72	0,49	0,35	0,17
	bc	40,00	33,20	29,60	18,00	14,00	6,80
	M	18,00	15,00	13,00	8,00	5,90	3,00
	$\frac{M}{bc}$	0,45	0,45	0,43	0,45	0,52	0,44
Aimanté avec 20 éléments.	M	18,00	16,00	14,00	8,30	5,80	3,00
	$\frac{M}{bc}$	0,45	0,48	0,46	0,44	0,45	0,44

IV. — *Acier fourni par M. Dugoujon* : $l = 0^{m},240$, $b = 0^{m},040$.

	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
c	0,90	0,40	0,31	0,30	0,30	0,21	0,20	0,18	0,13	0,12
bc	36,00	16,00	12,40	12,00	12,00	8,40	8,00	7,20	5,20	4,80
M	21,50	8,20	7,20	7,50	6,20	4,50	4,50	5,00	3,00	3,00
$\frac{M}{bc}$	0,59	0,51	0,58	0,62	0,51	0,53	0,56	0,69	0,57	0,62

» Des expériences analogues, exécutées sur des lames de largeurs égales à $0^{m},035$, $0^{m},060$, $0^{m},120$, ont prouvé, ce qui d'ailleurs est évident, que M est proportionnel à la largeur b, pourvu que celle-ci soit assez grande et qu'on puisse négliger la perturbation provenant des bords de la lame.

» Si l'on superpose plusieurs lames identiques, leurs magnétismes s'ajoutent; elles fonctionnent comme une lame unique dont l'épaisseur serait égale à la somme des épaisseurs élémentaires, ce que montre le tableau suivant. L'acier est identique au précédent.

V. — *Acier fourni par M. Dugoujon* : $l = 0^{m},240$. $b = 0^{m},040$.

Nombre des lames.	9	6	6	3	3	3
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Σc	2,25	16,00	12,70	11,00	0,44	0,76
$b\Sigma c$	90,00	64,00	50,80	44,00	17,60	30,40
M	49,20	32,50	25,50	23,00	10,10	16,10
$\frac{M}{\Sigma bc}$	0,55	0,50	0,51	0,52	0,57	0,53

» La loi s'applique au cas où les lames, de forme identique, seraient formées d'acier différent. On a

$$M = b\,(mc + m'c' + m''c'');$$

elle s'applique également au cas où elles seraient superposées dans un sens quelconque, offrant à chaque extrémité des pôles austraux et boréaux mélangés,

$$(3)\qquad M = b\,(\Sigma mc - \Sigma m'c').$$

» J'ai fait l'expérience avec 5 lames de mêmes longueur et largeur: $l = 500^{mm}$, $b = 38^{mm}$; leur épaisseur était approximativement égale à $0^{mm},4$. Étudiées séparément, elles ont donné les valeurs de M suivantes :

N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.	N° 5.
9,7	8,4	8,5	10,2	7,2

On les a réunies d'abord toutes dans le même sens, ensuite on a retourné la dernière et enfin les deux dernières, ce qui a donné pour la valeur de M :

VI.

	Observé.	Calculé.
Lames dans le même sens......	44,0	43,9
La dernière retournée.........	28,3	29,0
Les deux dernières retournées. .	9,1	9,0

» J'ajouterai enfin qu'en séparant les barres on les retrouve dans l'état où elles étaient avant leur superposition et je n'ai jamais observé, comme Coulomb, l'annonce que les lames extérieures d'un faisceau composé d'éléments identiques fussent plus chargées que celles du centre.

» Il est donc démontré qu'en superposant des lames en nombre quelconque et dans un sens quelconque le faisceau contient la somme algébrique des magnétismes de ses éléments; mais cela n'est vrai que si ce faisceau est assez long pour qu'on puisse le considérer comme infini. Occupons-nous maintenant de la loi de distribution de ce magnétisme total.

» J'ai employé 50 lames aussi identiques que possible, provenant de longs rubans de même acier fabriqués en même temps, dont les épaisseurs étaient sensiblement égales entre elles et à $0^{mm},040$ et la largeur b à 40 millimètres; la longueur était égale à 1 mètre, ce qui suffisait pour 1 ou 2 lames; mais, quand le faisceau dépassait 10 ou 15 lames, les deux courbes magnétiques inverses commençaient à se rejoindre. Alors on ajouta à l'extrémité du faisceau qu'on n'observait pas de longues armatures de fer ou d'acier qui produisaient le même effet qu'une augmentation de longueur. On étudia ainsi des faisceaux de 1, 2,..., 50 lames, par la méthode du contact d'épreuve, et l'on trouva les résultats suivants. On verra que, pour un nombre

quelconque n de lames, le rapport des intensités moyennes en deux sections menées à des distances x et $x+1$ est constant et égal à k_n, ce qui prouve que les intensités sont toujours représentées par la formule

$$y_n = A_n k_n^{-x}. \tag{4}$$

VII.

	1 lame.		2 lames.		3 lames.		4 lames.		6 lames.		8 lames.	
x	y_n	k_n	y_n	k_n	y_n	k_n	y_n	k_n	y_n	k_n	y_n	k_n
0	1,99	"	2,74	"	3,90	"	4,28	"	5,10	"	5,62	"
1	1,46	1,36	2,35	1,17	3,43	1,137	4,00	1,071	4,60	1,09	5,30	1,060
2	1,10	1,33	2,02	1,17	2,98	1,151	3,58	1,117	4,35	1,058	5,00	1,060
3	0,79	1,39	1,70	1,19	2,57	1,160	3,22	1,112	4,00	1,083	4,63	1,080
4	0,60	1,32	1,45	1,18	2,26	1,137	2,88	1,118	3,66	1,093	4,30	1,077
5	0,45	1,34	1,23	1,18	1,95	1,159	2,53	1,141	3,30	1,109	4,01	1,062
6	0,34	1,33	1,04	1,18	1,70	1,147	2,28	1,113	3,12	1,058	3,69	1,090
8	0,26	1,30	0,73	1,20	1,25	1,166	1,80	1,126	2,55	1,106	3,26	1,063
10	0,20	1,30	0,51	1,20	0,88	1,193	1,36	1,150	2,15	1,115	2,91	1,060
12	"	"	"	"	0,61	1,194	1,04	1,145	1,86	1,051	2,45	1,090
15	"	"	"	"	0,40	1,154	0,75	1,146	1,20	1,156	1,94	1,081
20	"	"	"	"	"	"	0,45	1,109	0,72	1,136	1,23	1,095
25	"	"	"	"	"	"	0,34	1,136	0,48	1,086	0,78	1,095
30	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0,55	1,073
k_n Moy....		1,295		1,184		1,164		1,122		1,102		1,078

	10 lames		14 lames.		20 lames.		30 lames.		40 lames.		50 lames.	
x	y_n	k_n	y_n	k_n	y_n	k_n	y_n	k_n	y_n	k_n	y_n	k_n
0	6,25	"	6,80	"	8,21	"	8,60	"	9,46	"	1,00	"
1	5,70	1,095	6,30	1,080	7,75	1,060	8,15	1,056	8,92	1,061	9,55	1,047
2	5,30	1,076	5,95	1,059	7,32	1,059	7,65	1,075	8,60	1,037	9,10	1,048
3	5,07	1,046	5,55	1,072	6,85	1,068	7,35	1,041	8,28	1,064	8,75	1,040
4	4,86	1,043	5,25	1,057	6,50	1,054	7,12	1,029	7,92	1,046	8,35	1,050
5	4,55	1,068	5,00	1,050	6,20	1,072	6,87	1,041	7,52	1,029	8,12	1,026
6	4,31	1,056	4,76	1,050	5,92	1,048	6,50	1,057	7,30	1,030	7,91	1,028
8	3,82	1,049	4,36	1,045	5,60	1,059	6,05	1,037	6,90	1,029	7,45	1,030
10	3,41	1,073	4,00	1,042	5,00	1,054	5,70	1,027	6,55	1,027	7,10	1,025
12	3,02	1,063	3,62	1,051	4,50	1,038	5,30	1,017	6,25	1,014	6,76	1,025
15	2,50	1,066	3,12	1,050	4,18	1,065	4,95	1,054	5,81	1,024	6,35	1,021
20	1,70	1,080	2,44	1,050	3,68	1,065	4,25	1,032	5,10	1,025	5,75	1,020
25	1,18	1,076	1,80	1,063	2,60	1,065	3,56	1,037	4,55	1,023	5,15	1,022
30	0,68	1,115	1,25	1,075	1,90	1,088	3,00	1,035	4,01	1,026	4,60	1,023
35	0,40	1,114	0,75	1,108	1,30	1,073	2,32	1,050	3,51	1,029	4,12	1,024
40	"	"	"	"	0,98	1,061	1,95	1,035	3,05	1,034	3,62	1,026
45	"	"	"	"	0,75	1,055	1,55	1,048	2,58	1,051	3,15	1,028
50	"	"	"	"	"	"	1,20	1,053	2,02	1,051	2,65	1,034
k_n Moy....		1,082		1,065		1,062		1,053		1,033		1,028

» Ces expériences montrent que pour chaque faisceau k_n est constant; elles démontrent ainsi la formule de distribution écrite plus haut. Elles font voir en outre que l'ordonnée A_n, à l'extrémité du faisceau, croît avec n et que la courbe des intensités s'élève, et enfin que k_n diminue, c'est-

à-dire que cette courbe s'allonge de plus en plus. Il ne reste plus qu'à chercher la loi des valeurs de A_n et k_n.

» Nous trouverons une première équation de condition en calculant, d'après la formule (4), la totalité du magnétisme, et en l'égalant à celle qui est donnée par la formule (2). Or, sur une bande de largeur égale à l'unité, parallèle à l'axe de l'aimant, la somme de magnétisme se trouvera en intégrant $y\,dx$ de zéro à l'infini, et M sera égal à cette intégrale, multipliée par le périmètre $2(b+c)$. On aura

$$M = 2(b+c)\int_0^\infty y_n\,dx = \frac{2A_n(b+c)}{l.k_n},$$

quantité qui, d'autre part, est égale à la somme des filets magnétiques enfermés dans la section moyenne bc, ou à mbc.

$$mbc = 2A_n\frac{b+c}{l.k_n}, \quad \frac{m}{2} = \frac{A_n}{l.k_n}\frac{c+b}{bc}.$$

» Pour le cas d'une épaisseur c égale à l'unité, A_n et k_n deviennent égaux aux constantes A et k, déterminées dans ma précédente Note,

$$\frac{m}{2} = \frac{A}{l.k}\frac{1+b}{b};$$

on a donc

$$(5) \qquad \frac{A_n}{\log k_n}\frac{c+b}{c+bc} = \frac{A}{\log k};$$

le second membre étant constant, le premier le sera également, quel que soit n. C'est en effet ce que prouve la troisième colonne du tableau suivant. Cette constance se dément sensiblement à partir de 30 lames; cela tient à une foule de causes d'erreur que je discuterai dans la suite, et aussi à ce que les 80 dernières lames étaient un peu moins épaisses que les précédentes.

VIII.

	1°	2°	3°	4°	5°	6°
Nos.	A_n.	k_n.	$\frac{A_n}{\log k_n}\frac{c+b}{c+bc}$.	$A_n \log k_n$.	$A_n\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}} = A$.	$k_n\sqrt{\frac{c+cb}{c+b}} = k$.
1....	1,99	1,295	43,78	0,213	3,13	1,178
2....	2,74	1,184	46,70	0,200	3,06	1,163
3....	3,90	1,164	39,32	0,252	3,57	1,180
4....	4,28	1,122	54,28	0,214	3,41	1,155
6....	5,10	1,102	52,02	0,215	3,34	1,160
8....	5,62	1,078	56,66	0,184	3,22	1,140
10....	6,25	1,082	49,04	0,214	3,24	1,164
14....	6,80	1,065	49,26	0,186	3,02	1,152
20....	8,21	1,062	45,98	0,215	3,15	1,170
30....	8,60	1,053	40,39	0,193	2,79	1,178
40....	9,46	1,033	56,95	0,134	2,76	1,116
50....	10,00	1,028	61,04	0,120	3,04	1,086

» Pour déterminer complétement A_n et k_n il faut une seconde équation; on la trouvera en remarquant que, A_n et $\log k_n$ variant en sens inverse, leur produit, inscrit dans la colonne n° 4, est constant. Posons donc

$$(6) \qquad A_n \log k_n = A \log k,$$

et les équations (5) et (6) nous donneront

$$A_n \sqrt{\frac{c+b}{c+bc}} = A, \quad \log k_n \sqrt{\frac{c+bc}{c+b}} = \log k.$$

Les seconds termes étant constants, il en sera de même des premiers, et c'est ce que montrent, en effet, les cinquième et sixième colonnes du tableau. On en tire

$$A_n = A\sqrt{\frac{c+bc}{b+c}}, \quad k_n = k^{\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}},$$

et la formule définitive des intensités sur un faisceau de n lames est

$$(8) \qquad y_n = A\sqrt{\frac{c+bc}{c+b}}\, k^{-x\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}},$$

formule qui se réduit à Ak^{-x} pour une épaisseur c égale à l'unité. Il suffit donc d'avoir déterminé les constantes A et k, comme je l'ai fait dans ma dernière Note, pour calculer toutes les conditions d'un faisceau de lames minces du même acier, quand il est assez long pour être considéré comme infini. Je montrerai bientôt ce que devient cette formule pour une longueur quelconque.

» Je ferai toutefois remarquer que, pour étudier sans erreur un faisceau composé d'un grand nombre de lames, il faut qu'elles soient très-polies, bien flexibles et très-fortement pressées les unes contre les autres. Quand cette condition n'est pas remplie, une partie du magnétisme total, au lieu de se porter à l'extérieur, reste entre les lames, et cette partie augmente avec l'espace qui sépare les couches. En interposant des cartons, il ne reste plus rien des lois précédentes, mais on s'en rapproche de plus en plus en resserrant le faisceau davantage. On voit alors que A_n et k_n augmentent tous deux jusqu'à la limite exprimée par les formules précédentes; et, comme le contact absolu des lames en toutes leurs parties est impossible, il existe entre la théorie et l'expérience des divergences qui augmentent avec le nombre des couches et qui sont visibles dans le tableau précédent, à partir de 30 lames. »

PHYSIQUE. — *Deuxième Note sur les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples;* par M. TH. DU MONCEL.

« Dans la dernière Note que j'ai communiquée à l'Académie, j'ai démontré que la force relativement considérable des électro-aimants tubulaires à noyaux multiples devait être surtout attribuée à la réaction magnétique des noyaux les uns sur les autres, et que ces réactions en se superposant augmentaient, dans de grandes proportions, les forces individuelles de chacun d'eux. Comment et dans quelles proportions cette réaction peut-elle produire ce résultat? C'est ce que j'ai cherché à établir par de nouvelles expériences faites dans les conditions les plus simples.

» J'ai, pour cela, pris le tube de fer de ma balance magnétique, et ayant introduit au dedans le cylindre de 8 millimètres, dont il a été question dans ma précédente Communication, je l'ai vissé fortement, ainsi que le tube lui-même, sur une traverse de fer munie, d'autre part, d'un petit cylindre de fer doux. Je plaçais sur ce dernier cylindre une très-petite bobine magnétisante, et, ayant introduit le tube dans la bobine de ma balance magnétique, je mesurais la force attractive à 1 millimètre sur le pôle unique constitué par l'extrémité du tube. La petite bobine était destinée à fournir seulement une *excitation magnétique* dans le système, et recevait à cet effet le courant d'un élément Daniell. La grande bobine que traversait le courant d'une pile beaucoup plus forte développait l'aimantation qu'il s'agissait de mesurer. Or voici les résultats que j'ai obtenus :

» 1° Quand la petite bobine agissait seule, la force développée dans le noyau tubulaire atteignait à peine 2 décigrammes : c'était donc une force à peine appréciable.

» 2° Quand la grande bobine agissait seule, la force développée atteignait une valeur moyenne de $85^{gr},22$.

» 3° Quand la petite bobine joignait son action à celle de la grande, de manière à déterminer une même polarité à l'extrémité du tube, la force produite atteignait une valeur moyenne de $91^{gr},32$.

» 4° Quand, au contraire, cette petite bobine réagissait en sens opposé, la force attractive était réduite à 82 grammes.

» Ainsi, pour une action magnétique d'excitation qui ne développait, par elle-même, que $\frac{1}{456}$ de l'effet maximum produit, on obtenait un accroissement de pres de 7 pour 100 de cet effet maximum, et cela sans changement aucun dans la disposition magnétique du système.

» Pour qu'il en soit ainsi, il faut donc que les réactions magnétiques, les unes sur les autres, s'exercent comme des *multiplicateurs* des effets qu'elles produisent ; et, si l'on voulait considérer la question à un point de vue plus théorique, on pourrait peut-être y retrouver un phénomène analogue à celui déjà signalé par M. Favre, et qu'il a désigné sous le nom de *synchronisme des actions physiques sous une même influence électrique*. Du reste, il arrive très-fréquemment, dans les phénomènes électriques, que quand deux actions électriques d'énergie différente se produisent simultanément, la plus faible se trouve renforcée par la plus forte, soit que cette dernière donne à l'autre l'occasion de se développer en amoindrissant la résistance qui lui est opposée et en *lui ouvrant en quelque sorte la voie*, soit que l'action la plus faible profite de l'ébranlement moléculaire produit. Quoi qu'il en soit, on peut comprendre, par les expériences précédentes, que la réaction des tubes extérieurs de l'électro-aimant Camacho sur les tubes intérieurs peut amplifier dans une proportion considérable la force directement développée par l'hélice magnétisante dont ceux-ci sont entourés, et doubler la force totale qui résulte de leurs actions individuelles additionnées.

» Il restait encore un point important à examiner, c'était celui de savoir si des semelles ou des rondelles de fer adaptées aux extrémités polaires de ces sortes d'électro-aimants sont ou non utiles au développement de la force attractive qu'ils provoquent. La question est assez complexe et a besoin d'être précisée; car, suivant que l'électro-aimant agit sur l'armature par un pôle seulement ou par les deux à la fois, suivant que les semelles s'avancent ou non dans l'intervalle interpolaire, suivant que les rondelles ou semelles sont disposées à l'intérieur des noyaux tubulaires ou au-dessus, l'électro-aimant se trouve placé dans des conditions de distribution magnétique bien différentes, et naturellement l'attraction qui en résulte ne peut rester la même. J'ai entrepris à cet égard une série d'expériences qui m'ont conduit à des résultats assez inattendus.

» Dans un électro aimant ordinaire muni de deux semelles de fer qu'on peut avancer l'une vers l'autre à la distance que l'on veut, au moyen d'une rainure longitudinale dont elles sont munies et d'un écrou qui les fixe sur les pôles magnétiques, l'expérience démontre que la force attractive exercée sur une armature par ces deux semelles est plus énergique que celle que déterminent directement les extrémités du noyau magnétique de l'électro-aimant, du moins quand ces semelles empiètent sur l'intervalle interpolaire. Quand ces semelles correspondent aux noyaux magnétiques,

la force reste à peu près la même dans les deux cas; mais ce qui est curieux à signaler, c'est que la force attractive augmente successivement à mesure que les semelles se rapprochent davantage l'une de l'autre, et cela jusqu'à une certaine limite, qui correspond généralement au quart de la distance séparant les deux noyaux. Ainsi, c'est quand les semelles sont éloignées l'une de l'autre d'une distance égale au quart de la distance interpolaire que le maximum de la force est obtenu. Quand on n'a égard qu'à la force produite isolément par chaque pôle, les semelles de fer sont toujours nuisibles, et cela dans une proportion énorme : on pourra en juger par le tableau suivant, qui donne les résultats d'une série d'expériences faites avec un électro-aimant dont les noyaux avaient 4 centimètres de diamètre sur 10 de hauteur, lequel était animé par le courant de 1 élément Bunsen.

Première série d'expériences.	Attraction à 2 millimètres
1° Avec l'électro-aimant agissant par ses deux pôles munis de deux semelles éloignées de 15 millimètres l'une de l'autre.	1195gr
2° Avec le même électro-aimant sans semelles	885
3° Avec le même électro-aimant pourvu de ses semelles, mais n'agissant que par un seul pôle	39
4° Avec le même électro-aimant sans semelles, agissant comme précédemment	88

Deuxieme série d'expériences avec une pile plus faible.

1° Avec semelles écartées l'une de l'autre de 2 millimètres, et l'électro-aimant agissant par ses deux pôles				900
2° Avec un écart de	1	centimètre	entre les semelles	1012
3° »	13	millimètres	»	1025
4° »	25	»	»	965
5° »	4	centimètres	»	890
6° »	6	»	»	550

» Avec une armature plus longue que celle qui avait servi dans les expériences précédentes, laquelle avait 8 centimètres de longueur, la force attractive a été moindre. Tous ces résultats sont du reste conformes à ceux obtenus en 1864 par M. Hughes. J'ajouterai que la disposition d'armature en coin, imaginée par M. Deprez, et sur laquelle l'électro-aimant réagit par les extrémités des deux semelles taillées à cet effet en biseau, fournit une force attractive beaucoup moindre et qui n'a pas dépassé

555 grammes dans les meilleures conditions (1), c'est-à-dire avec un écartement de 4 millimètres entre les semelles et une distance attractive de 2 millimètres entre les plans inclinés de l'armature et des semelles.

» Il résulte de ces différentes expériences que l'action des semelles de fer est différente, suivant qu'un électro-aimant agit par un pôle seulement ou par les deux à la fois. L'explication de l'affaiblissement dû à la présence des semelles dans le premier cas est assez simple, car ces semelles, en éloignant des extrémités des hélices magnétisantes, c'est-à-dire des points où les polarités sont les plus énergiques, les parties du noyau magnétique appelees à déterminer l'attraction, diminuent forcément son action, et cela d'autant plus que les semelles présentent une surface plus développée (2); mais l'effet contraire qui se produit quand les deux pôles de l'électro-aimant agissent en même temps est plus complexe à expliquer, car les polarités développées sur les deux semelles sont bien affaiblies. Est-ce parce que ces polarités ainsi épanouies agissent sur une plus grande surface de l'armature et provoquent plus directement sa magnétisation?... Je serais porté à le croire, puisque c'est quand les semelles sont rapprochées l'une de l'autre que l'effet est maximum, du moins jusqu'au point où la réaction des deux pôles l'un sur l'autre devient assez énergique pour contre-balancer cette influence; d'ailleurs l'affaiblissement successif de la force à mesure

---

(1) Une chose assez curieuse à constater dans les attractions de ces sortes d'armatures, c'est que la force augmente jusqu'à ce que les deux semelles soient assez écartées l'une de l'autre pour que l'armature puisse être logée tout entière entre elles, une fois l'attraction effectuée. Voici, en effet, les résultats que j'ai obtenus : Quand l'armature (toujours avec une distance attractive de 2 millimètres) ne pouvait entrer profondément entre les deux semelles, parce qu'elles n'étaient éloignées que de $1^{mm},5$ l'une de l'autre, la force attractive n'était que de 455 grammes; quand cette distance des semelles était de 4 millimètres, l'attraction devenait 555 grammes; enfin quand cette distance atteignait 12 millimètres, distance à laquelle l'armature était complétement enfoncée, l'attraction était portée à 625 grammes.

(2) Pour qu'on puisse se faire une idée de l'influence exercée par le plus ou moins grand éloignement des extrémités polaires d'un noyau magnétique en dehors de sa bobine magnétisante, il me suffira de dire que le noyau massif de la bobine qui m'avait servi lors de mes expériences de 1862, ayant été disposé de manière à *affleurer par son extrémité polaire la rondelle de cuivre de la bobine*, provoquait à 1 millimètre une attraction de 34 grammes, alors qu'il n'en fournissait qu'une de 27 grammes, quand cette extrémité polaire *ressortait de 5 millimètres en dehors de la bobine;* et cela n'a d'ailleurs rien que de très-naturel, puisque plus est grande la surface sur laquelle s'épanouit un pôle magnétique moins est énergique l'action qu'il exerce extérieurement.

que les semelles présentent moins de surface à l'armature et l'égalité de force que l'on constate entre les attractions produites directement par les noyaux et celles que déterminent ces semelles quand elles coïncident avec ceux-ci semblent démontrer cette explication. D'un autre côté, si ces semelles de fer tendent à faire perdre aux extrémités des noyaux un peu de leur énergie polaire, elles réagissent de l'une à l'autre par l'intermédiaire des noyaux magnétiques pour la renforcer, comme le feraient des masses de fer que l'on placerait aux pôles inactifs d'électro-aimants droits. Quand l'électro-aimant n'agit que par un pôle seulement, cette réaction plus directe, exercée sur toute la surface de l'armature, n'a plus occasion de se produire utilement, et alors la force magnétique, non-seulement ne bénéficie pas de l'extension donnée aux pôles, mais se trouve subir toutes les conséquences des causes d'affaiblissement qui en résultent et dont j'ai parlé précédemment.

» Dans les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples, l'effet des semelles de fer ou des rondelles est complétement différent de celui que nous venons d'étudier et, conformément à ce qu'avait reconnu M. Camacho, j'ai pu constater que l'intervention des rondelles est toujours nuisible. Ainsi, alors que l'électro-aimant dont j'ai parlé dans ma précédente Note provoquait, à 1 millimètre de distance attractive, une force représentée par 72 grammes, il ne donnerait lieu, avec des rondelles de 4 millimètres d'épaisseur, qu'à une attraction de 58 grammes. Cette différence d'action entre les électro-aimants à noyaux tubulaires et les électro-aimants à noyaux massifs tient vraisemblablement à ce que, dans les premiers, la force déterminée étant surtout le résultat de la réaction des noyaux les uns sur les autres, toute cause extérieure qui a pour effet de détourner ou de diminuer cette réaction doit amoindrir la force produite. Or les rondelles, en constituant des espèces d'armatures et en atténuant les polarités individuelles des noyaux qu'elles recouvrent, sont précisément dans ce cas, et elles doivent naturellement placer l'électro-aimant tubulaire dans les conditions d'un électro-aimant à noyau massif, c'est-à-dire dans des conditions inférieures.

» Quand les rondelles sont introduites à l'intérieur des noyaux tubulaires et qu'elles ne changent pas par conséquent la position des extrémités de ces noyaux par rapport à celles de leur hélice magnétisante, elles augmentent, comme on l'a vu, considérablement la force électro-magnétique, du moins avec les électro-aimants tubulaires simples; mais il n'en est pas de même avec les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples.

Dans ces sortes d'électro-aimants, ces rondelles ne peuvent être que de simples bagues plates introduites entre les différents noyaux, et alors elles ne peuvent exercer qu'une action préjudiciable en jouant le rôle d'armatures latérales. J'ai d'ailleurs démontré, dans une précédente Communication, qu'une bague de fer adaptée extérieurement à un noyau tubulaire simple diminue la force que celui-ci développe, même quand il se trouve muni d'un bouchon de fer. Est-ce à dire pour cela que l'agrandissement de la surface polaire représentée par la section circulaire des tubes soit nuisible? Évidemment non, et l'expérience le démontre d une manière parfaitement nette. On a vu en effet qu'en introduisant successivement dans le noyau tubulaire simple les deux cylindres de 6 et de 8 millimètres de diamètre, la force développée avait été avec le premier 26 grammes et 29 avec le second. Quoi qu'il en soit, voici les résultats des expériences que j'ai entreprises pour reconnaître l'utilité de ces bagues, et ils ne peuvent, ce me semble, laisser aucun doute dans l'esprit.

Attraction à 3 millimètres avec un élément de Bunsen.

	Avec bagues.	Sans bagues.
1° Avec toutes les hélices réunies.......	106gr	122gr
2° Avec l'hélice extérieure seule........	102	113
3° Avec les hélices 1, 2 et 3 réunies.....	68	102
4° Avec l'hélice n° 3 seule.............	64	28
5° Avec l'hélice n° 2 seule.............	20	38
6° Avec l'hélice n° 1 seule.............	0,5	4

MÉTÉOROLOGIE. — *La pluie à Montpellier d'après vingt-trois années* (1852-1874) *d'observations au Jardin des Plantes;* par M. **Ch. Martins.**

« La quantité annuelle moyenne a été de 860 millimètres; celle de Paris pour la même période ne s'est élevée qu'à 515 millimètres. Les extrêmes à Montpellier ont été de 1488 millimètres en 1857 et 527 millimètres en 1859. La distribution dans les quatre saisons est la suivante : hiver, 232 millimètres, printemps 206 millimètres, été 94 millimètres et automne 326 millimètres. La répartition dans les différents mois est fort irrégulière : en effet, sauf juin et juillet, il n'en est aucun qui n'ait été une fois au moins le plus pluvieux de l'année. Cependant, sous le point de vue de la quantité moyenne de pluie tombée, les mois se rangent dans l'ordre suivant : octobre, novembre, février, septembre, mai, janvier, mars, décembre, etc.

Réciproquement, sauf mai et novembre, tous les mois ont été tour à tour les plus secs de l'année et dans neuf d'entre eux il n'est pas tombé une seule goutte d'eau. Exemple : mars 1852, février 1854, juillet 1857, juin 1858, avril et août 1861, etc.

» A Marseille, la moyenne annuelle pendant ces vingt-trois ans a été moindre qu'à Montpellier : elle ne s'élève qu'à 527 millimètres, d'après les observations qui m'ont été communiquées par M. Stéphan ; la distribution dans les diverses saisons est la même. Carcassonne, située symétriquement à Marseille par rapport à Montpellier, est soumise à un régime pluviométrique différent, comme M. Raulin l'avait déjà constaté. Dans cette région ce sont les pluies de printemps qui dominent, et l'été est moins sec qu'à Montpellier et à Marseille.

» Le nombre annuel des jours de pluie, si important à considérer, est de 145 à Paris et seulement de 81 à Montpellier, si l'on appelle jour de pluie chaque jour où il est tombé même quelques gouttes d'eau seulement ; mais si l'on appelle jour de pluie ceux où il est tombé une quantité de pluie mesurable, c'est-à-dire supérieure à 1 millimètre, le nombre annuel de ces jours de pluie *efficace* pour la végétation se réduit à 56.

» A Montpellier, comme ailleurs, deux pluviomètres identiques étant situés, l'un sur un toit, l'autre au ras du sol, ce dernier reçoit plus d'eau que l'autre. Un pluviomètre de 1 mètre carré de surface placé sur le toit de la Faculté des Sciences, à 35 mètres au-dessus de celui du Jardin des Plantes et à 460 mètres de distance horizontale, a reçu annuellement (1857-1867), en moyenne, 865 millimètres d'eau, tandis que celui du Jardin des Plantes en recueillait 1000 millimètres.

» Les pluies sont souvent diluviennes et durent plusieurs heures. Ainsi, le 8 février 1855, il est tombé 110 millimètres d'eau en douze heures ; le 24 septembre 1857, 130 millimètres en six heures ; le 11 octobre 1862, 233 millimètres en sept heures ; le 18 août 1868, 100 millimètres en cinq heures (1) ; le 26 novembre de la même année, 65 millimètres en une heure et demie ; en résumé, au plus $0^{mm},7$ par minute ou 42 millimètres en une heure.

» Contrairement à ce que l'on voit dans la France océanienne, ce sont surtout les vents orientaux qui amènent la pluie à Montpellier : ainsi,

(1) Le 18 octobre 1868, jour de la plus grande crue connue de l'Hérault, il est tombé

d'après vingt-trois années d'observations, en éliminant les petites averses qui n'ont pas excédé 5 millimètres, je construis le tableau suivant :

Fréquence des vents pluvieux à Montpellier.

Nord..................	36	Sud..................	66
Nord-est..............	137	Sud-ouest.............	14
Est...................	113	Ouest.................	130
Sud-est...............	259	Nord-ouest............	99

» Le vent pluvieux par excellence dans la France océanienne, le sud-ouest, souffle donc très-rarement à Montpellier, et est encore plus rarement accompagné de pluie : il est remplacé par le sud-est.

» On s'étonnera de voir le nord-ouest ou *mistral*, vent sec par excellence, figurer parmi les vents pluvieux ; on le comprendra quand on saura que c'est la lutte de ce vent avec le sud-est qui détermine dans la France méditerranéenne les grandes précipitations de vapeurs aqueuses; aussi le météorologiste est-il souvent fort embarrassé au moment où il pleut pour se décider s'il doit inscrire sur son registre le vent du sud-est plutôt que celui de nord-ouest : il fera bien de les noter tous les deux. Le fait est que, lorsqu'il pleut, ils règnent simultanément dans l'atmosphère, le sud-est dans le bas, le nord-ouest dans le haut · le sud-est amenant incessamment des nuages noirs, uniformes et bas qui couvrent le ciel. Quand la couche inférieure des nuages se déchire ou immédiatement après la pluie, on voit de petits cirrho-cumulus naviguant isolément du nord-ouest au sud-est et se détachant sur un ciel d'un bleu pâle. Ce sont les nuages caractéristiques du mistral et le mécanisme de la pluie à Montpellier est bien celui indiqué par Gay-Lussac : un courant d'air froid précipitant la vapeur aqueuse contenue dans un nuage dont la température est plus élevée (1). Tant que le sud-est conserve sa température, la précipitation ne se fait pas. Que de fois les habitants du littoral languedocien voient-ils des nuages bas, noirs, chargés de pluie, passer pendant plusieurs jours au-dessus de leurs têtes sans qu'ils laissent tomber une seule goutte d'eau sur la terre altérée ! Mais que la température baisse, que le nord-ouest vienne à souffler dans les régions supérieures de l'atmosphère, qu'on entende un coup de tonnerre éloigné, et la pluie commence immédiatement à tomber. Les cumulus blancs du mistral, qui sont électro-positifs, forment, avec les nimbus noirs et électro-

(1) Lettre de M. Gay-Lussac à M. de Humboldt sur la formation des nuages orageux (*Annales de Chimie et de Physique*, t, VIII, p. 166, 1818).

négatifs, les éléments d'une machine entre les conducteurs de laquelle s'opèrent des décharges électriques. Dès les premières années de mon séjour à Montpellier, mon attention s'est portée sur ce point, et, avec mon aide, M. Roudier, nous avons prêté l'oreille et nous avons souvent entendu, par des pluies non orageuses en apparence, des coups de tonnerre faibles à cause de leur éloignement, qui passaient inaperçus pour les indifférents ou les observateurs non prévenus; habituellement ils se faisaient entendre dans la direction du couchant. En compulsant mes registres je trouve qu'en vingt-trois ans nous avons noté 246 pluies non orageuses, dans le sens ordinaire de ce mot, mais accompagnées d'un ou plusieurs coups de tonnerre. Le nombre de ces orages manqués a été supérieur à celui des véritables orages avec éclairs, roulement de tonnerre, coups de foudre, etc., car ceux-ci ont été au nombre de 181 seulement. Le nombre total des jours de pluie notable étant de 1310, on peut affirmer que 427 fois ces pluies étaient accompagnées de manifestations électriques plus ou moins accentuées. Mais, comme ces coups de tonnerre, souvent uniques et très-faibles, ont pu passer inaperçus, ce nombre est certainement au-dessous de la vérité, et je crois pouvoir affirmer que la moitié du nombre des pluies à Montpellier est de nature orageuse : cela est vrai surtout de celles qui résultent du conflit entre le mistral ou nord-ouest avec le sud-est. Les pluies amenées par l'est ou le nord-est ont un caractère beaucoup moins orageux, les grands orages venant presque toujours de l'ouest. Le P. Secchi m'écrit que la même lutte atmosphérique a lieu dans le ciel de Rome, et les habitants appellent *tramontana sporca* le vent du nord qui détermine la chute de la pluie. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'étage dévonien dans les Pyrénées.*
Note de M. A. LEYMERIE.

« La vive coloration et la structure amygdaline entrelacée des griottes de Cierp et des marbres de Campan, et les teintes vertes et rouges des schistes qui les accompagnent, ont de tout temps frappé les rares personnes qui se sont occupées de nos montagnes; toutefois ces roches remarquables sont restées longtemps confondues avec les autres assises rapportées au terrain de transition.

» Lors de l'introduction en France de la classification anglaise, Dufrénoy les avait d'abord placées dans l'étage cambrien. Un peu plus tard, l'illustre géologue de Buch, ayant eu occasion de voir les griottes de Caunes

(département de l'Aude), reconnut dans les goniatites qui constituent souvent les ganglions de ces marbres languedociens des espèces identiques à celles qui jouent un rôle analogue dans certains calcaires de la Bavière et de la Westphalie, incontestablement dévoniens. Dès lors nos marbres amygdalins et, par suite, les schistes colorés qui leur sont associés passèrent dans cette division.

» D'un autre côté, M. de Pinteville découvrait dans les environs de Gèdre, ou Dufrénoy avait antérieurement signalé un trilobite, un gîte fossilifère tout différent par la couleur, par la nature des roches et par les fossiles, qui consistaient principalement en brachyopodes; et, d'autre part, le berger Sacaze recueillait, dans les schistes gris de Béost, près de Laruns, de nombreuses espèces en partie identiques à celles de Gèdre. Or ces fossiles, ayant été étudiés par notre savant et bien regretté ami de Verneuil, furent reconnus par lui comme constituant une faune dévonienne très-caractérisée.

» Cette faune, qui depuis a été retrouvée en d'autres points des Pyrénées, particulièrement par moi près d'Arrens (Hautes-Pyrénées), n'a presque rien de commun avec celle des griottes, et dès lors il était naturel de penser qu'elle devait indiquer un horizon différent. J'ai des raisons sérieuses de croire qu'elle est plus ancienne que l'autre, et c'est à l'assise caractérisée par les fossiles que je viens d'indiquer que j'ai été conduit à rapporter certaines couches contenant de rares trilobites du genre *phacops* et des fragments de tiges d'encrines d'un petit diamètre, qui, à Signac, non loin de Cierp, passent ostensiblement sous les marbres amygdalins si connus de ces localités.

» Plus récemment, ayant repris l'étude de cet étage supérieur de nos terrains de transition, au moment de publier la statistique et la carte géologiques de la Haute-Garonne, j'ai dû me décider à établir une troisième assise avec un système de schistes et de quartzites qui reposent presque partout, en parfaite concordance, sur celle des griottes et des schistes colorés, et qui supportent à leur tour le grès rouge pyrénéen partout où ces grès existent.

» Ainsi, dans l'état actuel de nos connaissances pyrénéennes, le terrain dévonien de cette chaîne se composerait de trois assises bien distinctes, dont je vais indiquer ici les traits caractéristiques pour la Haute-Garonne, où j'en ai fait une étude très-soignée :

» 1° *Assise inférieure*, formée par des calcaires et calschistes ordinaires renfermant de rares trilobites (*phacops*) et des fragments d'encrines, sou-

vent divisibles en lopins aplatis, salis et un peu onctueux à la surface par la présence d'un schiste écailleux talcoïde qui se développe en certaines places et par des dalles calcaires *lustrées* à l'extérieur par la même matière, qui prend là un éclat subargentin (*dalles lustrées*). Cette assise est remarquable par cet aspect lustré de la plupart de ses roches et par la présence d'une matière onctueuse qui forme comme un enduit sur ses calcaires calschistes.

» 2° *Assise moyenne*, composée de calcaire réticulé et de calschistes amygdalins gris ou colorés en rouge ou en vert ou par ces deux teintes réunies, à ganglions souvent organiques, avec des schistes de mêmes couleurs, passant au schiste noraculaire ou au schiste siliceux compacte, ayant parfois à la cassure l'aspect de la porcelaine.

» 3° *Assise supérieure*, caractérisée par un grès blanchâtre à grains fins passant au quartzite, fréquemment divisible en petites pièces rhomboïdales ou rectangulaires, associée à des schistes souvent ardoisiers, parfois flambés de rouge ou de vert, prenant en certaines places les caractères du schiste noraculaire connu dans l'assise moyenne.

» Cette dernière assise a été signalée dans l'Ariége par M. Mussy, qui l'a considérée comme tenant la place du terrain houiller. Je ferai observer à cet égard qu'elle ne ressemble pas au terrain qui renferme la houille en Catalogne et dans les petits gîtes français qui se trouvent aux deux extrémités de la chaîne, et que dans la montagne du Mont-Né (vallée d'Oueil), où cette assise offre son plus beau développement, elle fait réellement suite aux calcaires amygdalins, sans aucune relation avec le grès rouge ni avec le calcaire blanc marmoréen que l'on a voulu rapporter à l'époque carbonifère, terrains qui n'existent pas dans cette partie éminemment dévonienne des Pyrénées de la Haute-Garonne. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Lettre du P.* **Secchi**, *accompagnant la présentation de la deuxième édition française de son ouvrage sur le « Soleil ».*

« Rome, ce 26 juin 1875.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le premier volume de la deuxième édition française de mon ouvrage sur le *Soleil*. Cette nouvelle édition n'est pas une simple reproduction de la première, mais un ouvrage réellement nouveau et refondu, et même plus étendu que l'édition allemande. Le volume de la publication est plus que doublé par des additions nombreuses et très-importantes, qui mettent le lecteur au courant des

nombreux travaux faits par les astronomes et les physiciens sur la structure du Soleil.

» Ce premier volume renferme ce qui est relatif à la description et aux lois des taches; à la théorie et à la pratique de l'analyse spectrale et aux éclipses. Le second volume traite des protubérances et renferme un complément de la théorie des taches, sur lesquelles l'étude des protubérances a répandu tant de lumière; ce volume comprend également les recherches sur la température solaire et l'influence de l'astre sur son système.

» Pour rendre complète la partie spectrale, on a ajouté des planches nombreuses et très-soignées représentant les travaux des plus célèbres physiciens, et surtout les cartes de MM. Angström et Cornu, ce qui rendra l'ouvrage éminemment utile à tous ceux qui voudront s'occuper d'analyse spectrale.

» L'éditeur, M. Gauthier-Villars, n'a reculé devant aucun sacrifice pour rendre l'ouvrage d'une perfection absolue dans l'art typographique.

» De mon côté, j'ai cherché à mettre l'ouvrage au courant des travaux qui ont été accomplis par les astronomes et les physiciens, dans les années écoulées après la première édition.

» Le soin qu'exigent les travaux chromo-lithographiques qui doivent accompagner le deuxième volume a obligé à en remettre la publication à un peu plus tard, mais il ne se fera pas longtemps attendre, l'impression étant déjà avancée.

» Je prie l'Académie de recevoir cet ouvrage comme un témoignage de ma reconnaissance pour l'encouragement qu'elle m'a toujours prodigué dans ces longues et pénibles recherches. »

M. **Ch. Sainte-Claire Deville** présente quelques observations sur le Service météorologique :

« Notre confrère, M. Le Verrier, directeur de l'Observatoire de Paris, a soulevé, dans une Communication insérée au *Compte rendu* de la dernière séance, et au sujet du Service météorologique français, des questions qui ont un caractère essentiellement administratif.

» Sur ces questions, mes fonctions me donnent le droit et m'imposent même le devoir d'avoir un avis; mais l'Académie me saura gré, j'espère, de ne le point exposer ici.

» Je sais, d'ailleurs, que M. le Ministre de l'Instruction publique a chargé une Commission, où siégent plusieurs des Membres de cette Acadé-

mie, du soin d'étudier les améliorations qu'exige impérieusement, au point de vue des intérêts agricoles, l'organisation du Service météorologique intérieur de la France. J'attends, en toute confiance, le résultat de ses délibérations. »

MÉMOIRES LUS.

ASTRONOMIE. — *Description du groupe des Pléiades et mesures micrométriques des positions des principales étoiles qui le composent;* par M. Wolf.

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

« Le travail entrepris sur les Pléiades comprend :

» 1° Une description complète de ce groupe intéressant, formée d'un Catalogue et d'une Carte de toutes les étoiles visibles à l'aide d'un objectif de $0^m,31$ d'ouverture. Les positions des étoiles sont données au dixième de minute d'arc.

» 2° Un Catalogue des positions exactes des 53 étoiles de Bessel, rapportées à η Taureau par les différences d'ascension droite et de distance polaire et réduites au 1er janvier 1874.

» Les grandeurs relatives de ces étoiles principales ont été déterminées avec un grand soin, en vue de constater les variations d'éclat qui ont pu se produire depuis les observations de Bessel.

» 3° Une étude spectroscopique des mêmes étoiles. Jusqu'ici je n'ai pu jeter qu'un coup d'œil rapide sur les spectres des Pléiades : toutes les étoiles m'ont paru se rapporter au premier type du P. Secchi.

Le Catalogue des Pléiades comprend 499 étoiles, de la 3e à la 14e grandeur, comprises dans un rectangle de 135 minutes de long sur 90 minutes de hauteur, dont η Taureau occupe le centre. Toutes les étoiles ont été déterminées à l'aide d'un micromètre que j'ai construit en vue d'une description rapide et suffisamment exacte des groupes d'étoiles.

» Les grandeurs relatives des principales étoiles ont été déterminées par des comparaisons faites de nuit, où l'on disposait ces étoiles en séries de grandeur décroissante, et aussi par l'ordre d'apparition des étoiles au déclin du jour. Les grandeurs ainsi obtenues ont été comparées à celles des Catalogues de Jeaurat (*Histoire de l'ancienne Académie des Sciences*, 1779), de Lalande, de Piazzi, de Bessel et d'Argelander.

» Parmi les huit belles étoiles du groupe, Mérope et Atlas sont certainement variables; Électre, Cœleno, Taygète et Pléione n'ont pas changé d'éclat; Maïa semble avoir augmenté depuis Piazzi et Bessel.

» Parmi les autres étoiles, 18*m*, An. 28, 24*p*, An. 14, 26*s* ont très-probablement varié; 21*k* et 22*l* ont certainement changé d'éclat relatif, 22*l* étant aujourd'hui plus faible que 21*k*, qui lui était égale d'après Bessel et Argelander.

» La variable la plus remarquable du groupe est la nébuleuse de Mérope. Découverte par M. Tempel, à Venise, en 1859, elle a été vue par d'Arrest et par M. Schmidt. Ces deux observateurs ont énoncé l'opinion qu'elle était variable. Le 7 mars 1874, la nébuleuse de Mérope se composait de deux noyaux, dont l'un, presque concentrique à l'étoile, s'étalait cependant un peu vers l'est; l'autre, plus lumineux, était à une distance de l'étoile de 7 secondes à peu près, sur le même parallèle et en arrière; son diamètre est d'environ 1 seconde. Du mois de novembre 1874 à la fin de février 1875 il m'a été impossible de voir la nébuleuse, malgré l'état très-favorable du ciel. M. Stéphan n'a pu à la même époque l'apercevoir avec le télescope de $0^m,80$. Cette nébuleuse est donc certainement variable, et sa période paraît assez courte.

» La carte des Pléiades dressée par Jeaurat en 1797 indique les deux étoiles An. 31 et An. 32 comme nébuleuses : aujourd'hui il n'y a rien de semblable.

	Gr.	Différences en Æ. C. Wolf.	Différences en Æ. Bessel.	Differ. W.—B.	Différences en Ⓟ. C. Wolf.	Différences en Ⓟ. Bessel.	Differ. W.—B.
		m s	m s	s	′ ″	′ ″	″
Cœleno....	6,0	−2.40,81	−2.40,87	+0,06	−10.39,24	−10.39,13	−0,11
Électre....	4,5	−2.36,04	−2.36,07	+0,03	− 0. 5,93	− 0. 5,59	−0,34
18 *m*......	6,3	−2.20,86	−2.20,97	+0,11	−43.41,71	−43.41,13	−0,58
Taygète...	5,5	−2.17,16	−2.17,19	+0,03	−21.22,92	−21.22,72	−0,20
An. 1......	8,5	−2. 2,27	−2. 2,31	+0,04	+ 4.30,45	+ 4.29,71	+0,74
An. 2......	»	−1.55,23	−1.55,26	+0,03	−21.11,87	−21.12,80	+0,93
An. 3......	9,4	−1.53,20	−1.53,18	−0,02	+ 1.36,55	+ 1.35,70	+0,85
An. 4......	7,5	−1.51,59	−1.51,52	−0,07	−13.32,85	−13.32,81	−0,04
An. 5......	»	−1.49,99	−1.50,06	+0,07	−31. 3,07	−31. 3,65	+0,58
An. 6......	9,0	»	−1.47,80	»	−10.44,56	−10.44,71	+0,15
Maïa......	4,5	−1.39,93	−1.39,92	−0,01	−15.30,39	−15.30,22	−0,17
An. 7......	8,3	−1.36,89	−1.36,91	+0,02	+ 4.13,27	+ 4.12,62	+0,65
21 *k*.......	6,5	−1.35,54	−1.35,59	+0,05	−26.43,53	−26.43,33	−0,20
22 *l*.......	7,0	−1.27,09	−1.27,11	+0,02	−25. 8,87	−25. 8,56	−0,31
An. 8......	8,0	−1.15,32	−1.15,31	−0,01	− 5.13,51	− 5.12,47	−1,04
An. 9......	8,3	−1.13,10	−1.13,03	−0,07	− 4.53,80	− 4,53,92	+0,12
Mérope....	5,5	−1. 8,78	−1. 8,81	+0,03	+ 9.34,81	+ 9.34,93	−0,12
An. 10.....	7,8	−1. 2,00	−1. 2,00	0,00	− 8.49,93	− 8.49,92	−0,01
An. 11.....	9,0	−0.49,56	−0.49,51	−0,05	+ 0.14,14	+ 0.14,34	−0,20
An. 12.....	7,5	−0.30,74	−0.30,75	+0,01	−24.49,67	−24.49,05	−0,62
An. 13.....	8,8	−0.24,42	−0.24,44	+0,02	+ 6.39,23	+ 6.38,84	+0,39

	Gr.	Différences en Æ. C. Wolf.	Différences en Æ. Bessel.	Differ. W.—B.	Différences en P. C. Wolf.	Différences en P. Bessel.	Differ. W.—B.
		m s	m s	s	′ ″	′ ″	″
An. 14.....	9,3	−0.17,64	−0.17,81	+0,17	+19.30,64	+19.31,95	−1,31
An 15.. ..	8,8	−0.12,43	−0.12,50	+0,07	− 1.21,78	− 1.21,06	−0,72
An. 16.....	9,5	−0.11,38	−0.11,44	+0,06	+17.18,39	+17.18,23	+0,16
An. 17.....	8,3	−0.10,13	−0.10,17	+0,04	+22.46,06	+22.46,97	−0,91
An. 18.....	8,3	−0. 9,81	−0. 9,76	−0,05	− 2. 0,75	− 2. 0,44	−0,31
24 *p*.......	7,0	−0. 8,07	−0. 8,03	−0,04	− 0.38,94	− 0.38,52	−0,42
An. 19.....	8,3	−0. 7,06	−0. 7,23	+0,17	+18. 7,50	+18. 7,53	−0,03
An. 20.....	»	−0. 6,36	−0. 6,38	+0,02	−28.59,15	−28.58,82	−0,33
An. 21.....	»	−0. 3,86	−0. 3,90	+0,04	−33. 6,83	−33. 5,32	−1,51
An. 22.....	8,3	−0. 3,98	−0. 4,09	+0,11	+11.26,59	+11.26,64	−0,05
An. 23.....	8,5	−0. 0,79	−0. 1,02	+0,23	+25.36,86	+25.36,77	+0,09
An. 24.....	7,5	−0. 0,10	−0. 0,14	+0,04	−10.59,76	−10.59,58	−0,18
η Taureau..	3,0	»	»	»	»	»	»
An. 25.....	8,5	+0. 9,19	+0. 8,87	+0,32	+29.42,86	+29.41,66	+1,20
An. 26.....	9,0	+0.15,02	+0.14,92	+0,10	+33.41,42	+33.41,67	−0,25
An. 27.....	8,8	+0.43,79	+0.43,70	+0,09	−12.54,70	−12.53,96	−0,74
An. 28.....	7,3	+0.53,75	+0.53,55	+0,20	+40.54,55	+40.53,19	+1,36
An. 29.....	7,5	+1. 0,16	+1. 0,13	+0,03	−14.34,55	−14.33,97	−0,58
26 *s*.......	7,5	+1.28,17	+1.27,99	+0,18	+14.37,84	+14.36,95	+0,89
27 *f*.......	5,0	+1.40,53	−1.40,51	+0,02	+ 2.50,73	+ 2.50,61	+0,12
28 *h*.......	5,8	+1.41,74	+1.41,72	+0,02	− 2. 9,57	− 2. 9,54	−0,03
An. 30.....	8,5	+1.43,58	+1.43,42	+0,16	+12.50,26	+12.49,66	+0,60
An. 31.....	8,5	+1.46,58	+1.46,56	+0,02	−17.42,70	−17.43,44	+0,74
An. 32.....	7,5	+1.51,52	+1.51,54	−0,02	−16.50,17	−16.50,05	−0,12
An. 33.....	9,5	+1.56,15	+1.56,13	+0,02	− 8.50,99	− 8.50,69	−0,30
An. 34.....	7,5	+2.15,40	+2.15,15	+0,25	+23.15,12	+23.14,76	+0,36
An. 35.....	9,5	+2.16,25	+2.16,27	−0,02	− 8.41,63	− 8.39,66	−1,97
An. 36.....	9,4	»	+2.25,04	»	− 7. 5,20	− 7. 3,74	−1,46
An. 37.....	8,5	+2.26,38	+2.26,38	0,00	−15. 0,10	−14.59,64	−0,46
An. 38.....	7,8	+2.29,39	+2.29,26	+0,13	+15. 0,27	+15. 0,17	+0,10
An. 39.....	8,5	+2.57,33	+2.57,21	+0,12	−23.49,88	−23.49,48	−0,40
An. 40.....	7,5	+3.23,24	+3.23,08	+0,16	+ 8. 5,94	+ 8. 6,27	−0,33

» Les différences accusées par le tableau précédent entre mes observations et celles de Bessel semblent autoriser les conclusions suivantes. Les étoiles des Pléiades paraissent former un groupe dont les membres sont physiquement liés les uns aux autres, et de plus il paraît exister dans ce groupe un déplacement relatif des étoiles qui entraîne la plupart d'entre elles en sens contraire du mouvement diurne, en diminuant un peu leur distance polaire. Ce mouvement vers le nord-est est surtout marqué pour les étoiles situées dans la région nord-est de la carte qui comprend 26 *s*, et où il atteint près de 0ˢ,2 en ascension droite.

» Quelques étoiles seulement semblent animées d'un mouvement diffé-

rent; mais, en général, ou bien il est très-petit, ou bien il affecte des étoiles qui, comme An. 8 et An. 9, An. 15 avec An. 18 et 24*p*, An. 31 et An. 32, constituent des groupes dont les éléments très-voisins semblent tourner l'un autour de l'autre.

» La petitesse des déplacements d'une part, de l'autre le petit nombre des étoiles observées par Bessel avec une précision suffisante ne permettent encore de présenter ces conclusions que comme des conjectures quant au sens et à la grandeur des mouvements; mais, dès aujourd'hui, il est certain que des déplacements relatifs se sont produits dans les Pléiades. Les résultats des deux années d'observations que je présente, et dont le degré de précision est à peu près le meme pour toutes les étoiles, compléteront, j'en ai la confiance, les observations de Bessel et fourniront dans un avenir prochain une base certaine à la discussion des mouvements propres du groupe des Pléiades. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Recherches sur le protosulfure de carbone.* Note de M. SIDOT.

(Commissaires : MM. Dumas, Regnault, Berthelot.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la suite de mes recherches sur la décomposition du bisulfure de carbone sous l'influence de la lumière solaire.

» Dans un travail que j'ai présenté à l'Académie le 15 janvier 1872 (*Comptes rendus*), j'ai dit que le sulfure de carbone exposé à la lumière se décomposait en donnant naissance à un gaz et à une matière rouge et floconneuse.

» Ayant continué depuis mes expériences, j'ai pu recueillir une assez grande quantité de produits qui m'ont servi à en faire une étude plus complète. J'ai pu, en effet, m'assurer que le gaz dont j'ai parlé n'était autre chose que de l'air, et qu'en prenant toutes les précautions pour empêcher son entrée dans les appareils, la décomposition du sulfure de carbone s'effectuait sans production de gaz, en donnant du soufre qui reste en dissolution et une matière brune qui se précipite. Quant aux tubes dans lesquels s'opérait cette dissociation, c'étaient de véritables tubes en U, de 1 mètre de long sur $0^m,015$ de diamètre ; une des branches était surmontée d'un tube abducteur capillaire, l'autre d'un tube droit à gaz, fermés à la lampe.

» J'ai laissé la lumière agir sur ces tubes pendant deux mois environ; au

bout de ce temps j'ai considéré l'opération comme étant à peu près terminée, l'action de la lumière allant en s'affaiblissant de plus en plus, au fur et à mesure que la couche de matière devenait plus grande. J'ai filtré le liquide contenu dans les tubes, puis je l'ai soumis à la distillation, et j'ai obtenu comme résidu, dans la cornue, du soufre cristallisé, coloré en rouge brun par un peu de protosulfure dissous. Quant à la matière précipitée, elle était restée adhérente au verre : il a suffi de laver les tubes avec de l'eau distillée pour l'en détacher.

» Pour la purifier il faut la traiter par du sulfure de carbone pur que l'on porte un instant à l'ébullition ; on filtre de nouveau et on lave avec du sulfure froid jusqu'à ce que celui-ci passe tout à fait incolore, puis on laisse sécher à l'air; on achève la dessiccation en chauffant à 150 degrés dans un courant d'hydrogène sec ou d'air. Le poids de cette matière ainsi purifiée est au poids du soufre obtenu comme résidu comme 3 est à 4, c'est-à-dire dans le rapport de 1 équivalent de soufre pour 1 équivalent de protosulfure CS. L'analyse m'a toujours donné un rapport constant entre le poids du soufre et celui du charbon, c'est-à-dire 1 équivalent de soufre pour 1 équivalent de charbon; donc ce composé est bien le protosulfure de carbone CS, résultant de la dissociation du bisulfure CS^2 en $CS + S$.

» Le protosulfure de carbone est une poudre rouge marron, sans odeur ni saveur. Sa densité est 1,66. Il est insoluble dans l'eau et dans l'alcool, l'essence de térébenthine et la benzine. Le bisulfure de carbone et l'éther bouillants le dissolvent en très-petites quantités. L'acide azotique bouillant le dissout en se colorant en rouge; l'acide monohydraté, versé sur du protosulfure de carbone dans un tube bouché, l'enflamme aussitôt en se colorant en rouge foncé. Les acides sulfurique et chlorhydrique ne paraissent pas l'attaquer. La potasse concentrée et bouillante le dissout en se colorant en brun noirâtre; mais, si l'on vient à neutraliser la potasse de cette dissolution par l'acide chlorhydrique par exemple, la liqueur se décolore, et le protosulfure est mis en liberté à l'état floconneux.

» Chauffé vers 200 degrés, le protosulfure de carbone commence à se décomposer en soufre qui distille et en charbon qui reste. Dans cette décomposition, il se produit toujours un peu de bisulfure résultant de l'action du soufre mis en liberté sur le protosulfure en présence non décomposé.

» En chauffant du protosulfure de carbone avec du soufre en excès, j'ai pu réaliser la synthèse du bisulfure de carbone. Dans la partie du tube où s'opérait la réaction, il s'est formé des cristaux incolores, mais en trop petite

quantité pour qu'il ait été possible d'en faire l'analyse. Il est possible que cette matière, que j'ai obtenue aussi dans des circonstances un peu différentes, soit une variété cristallisée de protosulfure de carbone, ayant la même composition que le protosulfure amorphe, et qui serait à ce dernier ce qu'est le cyanogène au paracyanogène.

» Je continue ces recherches, surtout en ce qui concerne la production du corps cristallisé, et j'étudie les composés qui peuvent résulter de l'action du chlore, du brome et de l'iode sur le protosulfure de carbone qui, étant l'homologue de l'oxyde de carbone, peut donner lieu à des composés aussi intéressants que ceux fournis par ce dernier corps. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les courants atmosphériques.* Note de M. **J.-A. Broun.**

(Commissaires : MM. Faye, amiral Paris, d'Abbadie.)

« L'intérêt qu'on a attaché dernièrement aux mouvements des couches atmosphériques m'engage à présenter à l'Académie quelques-uns des résultats que j'ai déduits des observations de l'anémomètre et de la marche de différentes couches de nuages, faites à Makerstoun, dans le sud de l'Écosse, pendant quatre années, de 1843 à 1846.

» Les mouvements des cirrhus ont été observés pendant 534 jours de ces quatre années. Pour les 16 directions principales, on a obtenu les résultats indiqués dans le tableau qui suit. On y a joint les observations faites pour le vent avec l'anémomètre. Les nombres de jours sont rapportés à un total égal à 100.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
Cirrhus...	6,3	2,3	1,6	1,0	1,3	0,8	1,2	2,5	5,9	6,6	9,6	11,6	14,0	12,5	14,0	8,8
Vent......	3,9	6,7	8,4	4,4	2,2	0,9	1,7	2,9	5,5	13,5	21,3	9,8	6,1	3,7	4,7	4,4

» Plus de cinquante jours sur cent correspondent pour les cirrhus au quadrant ouest, tandis qu'il n'y avait que quatre jours pour le quadrant est. Les cirrhus ont un maximum au nord-ouest et le vent au sud-sud-ouest. Le maximum qu'on remarque vers le nord-est pour le vent à la surface *ne se manifeste plus dans la couche de cirrhus.*

» La répartition des nombres relatifs aux différents azimuts, pour les cirrhus, ne varie pas beaucoup dans l'année; le maximum est toujours à l'ouest et le minimum à l'est. Voici les résultantes calculées (par la méthode

de Lambert) pour les cirrhus pour des groupes de mois; les directions sont comptées du nord vers l'est.

Mois.	Cirrhus. Direction.	Cirrhus. Nos pour 100.	Vent. Direction.	Cirrhus. Moins vent.
Décembre à mars......	297°	63,0	250°	+47°
Avril à octobre........	268	49,4	242	+26
Novembre............	236	56,9	211	+25

» Le fait le plus remarquable est la grande différence qui se présente entre les directions des cirrhus et du vent pour chaque groupe. Cette différence paraît également dans les résultantes pour chaque année, comme on peut le voir dans le tableau suivant :

Année.	Jours.	Cirrhus. Direction.	Cirrhus. Nos pour 100.	Vent. Direction.	Cirus. Moins vent.
1843	119	276°	48,0	249°	+27°
1844	155	288	56,4	249	+39
1845	150	280	50,9	247	+33
1846	110	266	59,1	229	+30
4 ans	534	277	52,0	243	+34

» Les observations de Makerstoun ne sont pas les seules qui donnent ce résultat; voici la conclusion à laquelle A. Quetelet est arrivé d'après ses observations à Bruxelles. « Ainsi la direction moyenne du vent, d'après » quatorze années d'observations faites sur les nuages, est S. 77°50'O. » (12 degrés au sud-ouest), et, d'après cinq années d'observations faites » au moyen de l'anémomètre, elle est S. 45°49'O. (44 degrés au sud- » ouest). La différence est très-sensible; il est important de savoir la- » quelle des deux valeurs il convient de préférer. » (*Climat de la Belgique*, 2e partie, p. 5.)

» Ce savant distingué croyait que la direction des nuages s'approchait de la direction du vent pendant les cinq années (1842-1846) pour lesquelles il avait des observations de l'anémomètre. Voici les résultats pour chaque année, que j'ai déduits des observations de Bruxelles :

Année.	Nuages.	Vent.	Nuages. Moins vent.
1842	230°	221°	+ 9°
1843	257	232	+25
1844	253	251	+32
1845	251	219	+32
1846	252	216	+36
5 ans	255	226	+29

» Comme les observations ont été surtout faites sur des cumulus, on doit, d'après les observations de Makerstoun, ajouter au moins 10 degrés à la direction des nuages (258 degrés) pour avoir la direction des cirrhus. Ainsi, à Bruxelles comme à Makerstoun, la direction moyenne du mouvement du cirrhus sera très-près de l'ouest (270 degrés). »

VITICULTURE. — *Le Phylloxera dans le département de la Gironde;* par M. AZAM.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« I. J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie deux cartes de l'invasion du Phylloxera dans la Gironde.

» Toutes deux portent, auprès du nom des communes, des taches de couleurs variées indiquant la présence de l'insecte dans la commune.

» Le noir indique l'état en 1873, le rouge l'invasion de 1874, le bleu l'invasion de 1875, jusqu'à la date actuelle, 26 *juin.*

» En novembre 1875, j'aurai l'honneur d'adresser à l'Académie une troisième carte complétant les cartes ci-jointes, et notant les différences dans l'état de l'invasion depuis ce jour.

» L'une de ces cartes est blanche, les couleurs marquant le Phylloxera y paraissent mieux; l'autre, qui la complète, présente six teintes plates indiquant les diverses natures des productions viticoles.

» Ces teintes peuvent désigner aussi les natures de terrains de la manière suivante.

» Sur la rive gauche de la Garonne le jaune, le blanc et le violet couvrent des pays où le sol est plutôt siliceux (la silice y domine en proportions variées). Cette rive produit les plus grands vins qui rendent Bordeaux célèbre : médoc (jaune); graves (vert); grands vins blancs de Sauterne (violet).

» La teinte brun très-clair du bord des rivières indique les palus ou alluvions d'époques diverses : les vins y sont de qualité inférieure.

» Les teintes bleu et rose indiquent les terrains argilo-calcaires : leurs vins sont de qualité moyenne.

» Il est cependant une région de ces terrains, dite *de Saint-Émilion,* à l'est de Libourne, qui produit des vins excellents et d'assez grand prix.

» Le Phylloxera a envahi toutes les natures de sol; jusqu'ici les terrains argilo-calcaires sont les plus atteints; les sols siliceux le sont très-peu.

» Sont-ils préservés par leur nature ou par leur situation géographique?

La question est à résoudre. Le vent dominant du Bordelais étant le vent d'ouest, et le mal ayant débuté sur la rive droite, il paraît probable que la situation géographique joue le plus grand rôle.

» II. L'insecte nommé plus tard *Phylloxera* a été signalé dans la Gironde dès 1866, dans la commune de *Floirac*, très-près et à l'est de *Bordeaux;* de là il s'est porté vers l'est, où il a envahi la région dite *Entre-deux-mers*, jusqu'à *Sainte-Foy;* il est passé ensuite dans la Dordogne et dans le Lot-et-Garonne. En même temps que l'invasion marchait vers l'est, les foyers se montraient disséminés vers le nord et le sud; dans ces directions, la marche est beaucoup moins rapide. Du reste, pendant les cinq premières années, la progression a été très-lente et pour ainsi dire inaperçue.

» III. De l'étude attentive du pays, plutôt que de l'examen des cartes, où l'intensité relative des teintes pourrait induire en erreur, il résulte que, si dans le centre de l'attaque, particulièrement entre *Floirac* et *Brannes*, les ravages sont assez considérables (bien qu'on y récolte encore du vin), dans tous les autres points marqués en rouge et surtout en bleu (1874 et 1875), le Phylloxera n'a été, jusqu'à ce jour, signalé que par foyers disséminés peu importants (de 500 à 600 ceps) et très-éloignés les uns des autres.

» Cette remarque est de la plus grande importance au point de vue des mesures à prendre pour défendre la Gironde.

» Si l'on veut juger d'une façon impartiale de l'état de la Gironde au point de vue du Phylloxera, on doit se tenir à égale distance entre les deux opinions qui divisent les habitants.

» Le commerce des vins et les prêteurs ou emprunteurs sur hypothèques nient le mal ou l'apprécient d'une façon qui, en pratique, équivaut à la négation; là est leur intérêt. Cette opinion est actuellement dominante. Par contre, les propriétaires sont très-alarmés et voient tous les vignobles perdus sans retour. Entre les deux extrêmes est la vérité.

» IV Pour déduire de ces cartes tous leurs enseignements, quelques détails statistiques sont nécessaires. Je les extrais de la *Statistique Feret,* 1874.

» La Gironde a une superficie totale de 974 000 hectares (chiffres ronds), sur lesquels 161 000 sont plantés en vignes. La rive gauche, soit ensemble les arrondissements de *Bordeaux, Lesparre* et *Bazas,* compte une superficie de vignes de 52 000 hectares.

» La rive droite, soit les trois autres arrondissements, *Libourne, la Réole* et *Blaye*, en comptent 105 000.

» Les trois premiers arrondissements, ayant ensemble une surface de

727 000 hectares, sont plantés de vignes dans une proportion de 11 pour 100; les trois autres, mesurant 220 000 hectares, dans une proportion de 46 pour 100.

» De cette comparaison il résulte que les trois arrondissements de la rive droite *atteinte par le Phylloxera* ont une production absolue, et surtout relative, très-supérieure à celle de la rive gauche, et que, si la rive gauche produit les plus grands vins de France, la rive droite produit de beaucoup la plus grande quantité, les vins qui alimentent surtout l'exportation, et que, par suite, au point de vue du rendement de l'impôt et de l'avenir du commerce, les trois arrondissements de *Libourne*, de *la Réole* et de *Blaye* doivent être pris en plus grande considération. »

M. Galache adresse une Note sur la formation du guano. Le guano serait, suivant l'auteur, un gisement géologique au même titre que l'azotate de soude et autres sels que l'on trouve par grandes couches sur la côte du Pérou. Le guano serait une substance inorganique dans laquelle se rencontrent accidentellement des débris organiques qu'il a imprégnés des acides ou des sels dont il est lui-même composé.

(Commissaires : MM. Chevreul, Boussingault.)

M. Rivière adresse un Mémoire sur les époques d'apparition du porphyre quartzifère, de l'eurite serpentineuse et de leurs roches dépendantes ou accidentelles.

« Dans des travaux antérieurs, j'ai déterminé, dit l'auteur, les âges relatifs des granites, des pegmatites et de leurs roches dépendantes ou accidentelles, des protogynes, des roches dioritiques, du granite orbiculaire, des serpentines, des variolites, du fer oxydulé, etc. Le présent Mémoire a pour objet principal la détermination des époques d'apparition du porphyre quartzifère, de l'eurite serpentineuse et de leurs roches dépendantes ou accidentelles. »

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

MM. L. Dubut, J. Perris adressent des Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. L.-V. Minault adresse un Mémoire sur un télégraphe imprimeur à transmission multiple par un seul fil.

(Commissaires : MM. Tresca, Bréguet.)

M. **Boquet** adresse un Mémoire sur les équations numériques à une inconnue.

(Commissaires : MM. Bertrand, Bonnet, Puiseux.)

M. **Bastidon** adresse une Note sur les dépôts de carbonate de chaux qui obstruent les tuyaux de conduite de la ville d'Anduze dans une période de vingt à trente ans.

(Commissaires : MM. Peligot, Belgrand.)

M. **H. Meyer** prie l'Académie, par l'entremise de la Légation suisse, de lui faire connaître le résultat de l'examen des Communications qu'il a adressées sur de nouvelles solutions de problèmes indéterminés.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Gazan** adresse une Note sur la constitution du Soleil. Il rappelle les Communications qu'il a faites précédemment pour établir que le Soleil n'est qu'une grosse Terre en voie de se refroidir et de s'éteindre comme elle, en passant par les mêmes phases.

(Cette Note est soumise à l'examen de M. Faye.)

M. **Oré** adresse, pour le Concours de Médecine et de Chirurgie, des Études cliniques sur l'anesthésie chirurgicale par les injections intra-veineuses.

(Renvoi à la Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. **E. Mouchez** prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à une place vacante dans la Section d'Astronomie.

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

MM. **Bérenger-Féraud**, **Bouchardat**, **A. Callay**, **Tisserand** adressent des remercîments à l'Académie pour les récompenses qui leur ont été décernées.

ASTRONOMIE. — *Planète (146) Lucine. Éléments de l'orbite calculés par* M. E. STÉPHAN. Note communiquée par M. Le Verrier.

T	1875 juillet 1,0 (temps moyen de Greenwich)	
M	$24°.0'.40'',6$	équinoxe moyen de 1875,0
π	$237.38.26,9$	
☊	$84.18.12,0$	
i	$12.42.22,5$	
φ	$3.51.11,5$	
$\log a$	$0,432\ 605$	
μ	$796'',342$	

» A l'aide de ces éléments, on a trouvé pour les valeurs des coordonnées équatoriales héliocentriques :

$$x = (0,421247)\sin(E - 32°.33'.36'',3) + 0,095400 \ (*)$$
$$y = (0,392800)\sin(E + 243.18.32,9) + 0,148333$$
$$z = (0,097743)\sin(E + 212.\ 8.53,4) + 0,044783 \text{ »}$$

PHYSIQUE. — *Sur les procédés d'aimantation.* Note de M. J.-M. GAUGAIN.

« Dans une précédente Note (19 avril 1875), j'ai indiqué la distribution du magnétisme qui s'établit dans un barreau d'acier lorsque son point milieu est en contact avec le pôle d'un aimant; cette distribution dépend de l'angle que forment entre eux l'aimant et le barreau, et, lorsqu'on compare les courbes de désaimantation qui correspondent aux diverses inclinaisons de l'aimant, on arrive à cette conclusion générale que, si l'on fait varier de zéro à 180 degrés l'angle formé par l'aimant et le barreau, l'aimantation croît avec la grandeur de l'angle. Ce fait peut être établi directement sans qu'il soit nécessaire de tracer, comme je l'ai indiqué, la série des courbes de désaimantation correspondant aux diverses inclinaisons de l'aimant; il suffit de faire tourner l'aimant autour du point de contact et de constater le sens des courants d'induction développés pendant le mouvement, dans une petite hélice que l'on place successivement sur les divers points de l'une ou de l'autre des moitiés du barreau.

» La loi que je viens de formuler se trouve en défaut lorsque l'angle formé par l'aimant et le barreau vient à dépasser 90 degrés : alors l'aimantation, au lieu d'augmenter, diminue; elle ne recommence à croître que lorsqu'on a franchi une certaine limite qui, dans les conditions de mes expériences, est voisine de 120 degrés; mais cette anomalie apparente me

(*) E est l'anomalie excentrique. Les premiers nombres entre parenthèses dans les deuxièmes membres sont des logarithmes.

paraît due uniquement à ce que le contact ne reste pas toujours établi de la même manière. Lorsqu'on emploie, comme je l'ai fait, un barreau cylindrique et un aimant à section rectangulaire, le contact n'est généralement établi que sur un seul point, et dans le cas particulier de l'angle 90 degrés, il embrasse l'étendue d'une ligne égale à l'épaisseur de l'aimant : il résulte de cette circonstance un accroissement d'aimantation qui est indépendant de l'influence de l'inclinaison.

» J'ai à signaler encore une autre anomalie plus importante qui se produit à l'origine du mouvement de rotation, lorsque l'aimant se meut dans l'angle de zéro à 30 ou 40 degrés : alors l'aimantation des parties du barreau voisines du point de contact va en augmentant, conformément à la règle générale; mais l'aimantation des parties situées à une plus grande distance diminue. Ce résultat m'a causé d'abord quelque surprise, parce que je supposais que l'aimantation du barreau résultait exclusivement de son contact avec l'aimant et qu'elle se transmettait à ses tranches successives de proche en proche. Dans cette hypothèse, on ne comprendrait pas que les tranches éloignées du point de contact pussent acquérir du magnétisme quand les tranches plus rapprochées de ce point en perdent; mais le fait observé s'explique très-naturellement lorsqu'on admet que l'aimant exerce à distance une action latérale qui diminue d'intensité à mesure que l'aimant s'éloigne du barreau; on conçoit alors ce qui doit arriver quand l'angle de l'aimant et du barreau vient à croître. L'aimantation qui dérive du pôle et qui se transmet par voie de conductibilité va en augmentant, tandis que l'aimantation qui résulte de l'action latérale diminue. En conséquence, l'aimantation des points situés près du contact grandit, parce qu'elle dépend surtout de l'action polaire, et l'aimantation des points plus éloignés du contact diminue, parce qu'elle dépend principalement de l'action latérale; il y a des points pour lesquels se neutralisent les variations de l'action latérale et de l'action polaire, et qui, par suite, conservent la même aimantation quand l'inclinaison de l'aimant varie dans les limites indiquées; la position de ces points dépend des dimensions et aussi de la force coercitive du barreau. Toutes choses égales d'ailleurs, les points sur lesquels l'inclinaison de l'aimant reste sans influence s'éloignent d'autant plus du point de contact que la force coercitive est plus grande.

» Lorsque le point de contact est transporté à l'extrémité du barreau, la courbe de désaimantation ne se compose plus que d'une seule branche; mais l'inclinaison de l'aimant exerce toujours la même influence que dans le cas ou le contact était établi au milieu du barreau; seulement la pre-

mière des deux anomalies dont j'ai parlé tout à l'heure ne se rencontre plus. Quand on dépasse l'angle de 90 degrés, l'aimantation continue à croître sans rétrogradation, et l'on conçoit qu'il en doit être ainsi, parce que l'étendue de la surface de contact ne se modifie pas, qu'elle reste toujours limitée à un point unique; quant à la deuxième des anomalies que j'ai signalées, elle doit subsister et elle subsiste effectivement.

» Enfin, quand le point de contact M se trouve situé entre le milieu du barreau et l'une des extrémités que je désignerai par B, l'autre étant désignée par A, la courbe de désaimantation est en général composée de deux branches, et, si l'aimant est incliné du côté de B, il ne peut y avoir d'incertitude sur la position que doit occuper, par rapport à M, le point où la courbe de désaimantation coupe l'axe des x; ce point doit être rejeté du côté de B, d'abord parce que MB est plus petit que MA et ensuite parce que l'aimant forme avec MB un angle aigu; mais, si l'aimant est incliné du côté de A, alors le point d'aimantation nulle peut se trouver rejeté tantôt à gauche, tantôt à droite de M, et l'on peut en général s'arranger pour qu'il coïncide avec ce point; quand la longueur MB n'est pas trop petite, on peut toujours trouver une inclinaison du barreau qui compense l'inégalité des deux parties MA, MB. Toutefois il faut remarquer que, même quand cette espèce de compensation est établie, l'aimantation maxima de la partie la plus longue MA reste supérieure à l'aimantation maxima de la partie la plus courte MB.

» De l'analyse qui précède il résulte qu'il y a réellement avantage à incliner l'aimant, comme on a coutume de le faire dans le procédé de la simple touche. En effet, si l'aimant est poussé de B vers A et que, suivant l'usage ordinaire, il soit incliné du côté de A, l'aimantation développée derrière lui sera toujours plus grande que s'il était perpendiculaire au barreau. Si l'aimant était incliné du côté de B et que le mouvement continuât à être dirigé de B vers A, l'aimantation serait au contraire plus faible que dans le cas où l'aimant est perpendiculaire au barreau.

» J'ai dit précédemment que, dans ce dernier cas, l'aimantation était notablement plus forte du côté A où les frictions finissent que du côté B où elles commencent. Lorsque l'aimant est incliné vers A pendant le frottement, cette inégalité d'aimantation est atténuée; mais je n'ai jamais trouvé qu'elle disparût complétement, et les considérations qui précèdent permettent de comprendre qu'elle ne doit pas en effet disparaître.

» Dans tous les Traités de Physique où le procédé de la simple touche se trouve décrit, on indique l'angle de 25 à 30 degrés comme l'inclinaison

la plus convenable à donner à l'aimant; mais je suis porté à croire que cet angle a été adopté pour la commodité des manœuvres seulement. Dans mes expériences, j'ai fait varier l'inclinaison de l'aimant depuis 45 degrés jusqu'à 2 ou 3 degrés, et j'ai trouvé que l'aimantation était d'autant plus forte que l'angle était plus petit. »

CHIMIE AGRICOLE. — *La noix de Bancoul. Études chimiques sur les fruits oléagineux des pays tropicaux.* Mémoire de M. **B. Corenwinder**, présenté par M. Peligot. (Extrait.)

« La noix de Bancoul est la graine d'un arbre de la famille des Euphorbiacées, que l'on désigne plus particulièrement sous le nom d'*Aleurites triloba*. On en connaît deux ou trois espèces répandues dans les îles Moluques, a Ceylan, dans les archipels de la mer Pacifique. Il est très-commun aussi dans les forêts de la Cochinchine, de la Nouvelle-Calédonie, de Taïti, de la Réunion, etc. Les fruits qu'il produit en abondance tombent sur le sol lors de la maturité.

» Cette noix est composée d'un endocarpe dur et ligneux et d'une amande huileuse dont voici la composition :

Eau	5,000
Huile	62,175 (*)
Substances azotées	22,653
Substances non azotées	6,827
Matières minérales	3,345
	100,000

» Dans son état normal, elle renferme :

Azote	3,625 pour 100

» D'après cette analyse, cette amande est riche en huile et en substances azotées. Elle est digne, conséquemment, d'attirer l'attention des industriels et des agriculteurs.

» Les matières minérales renferment :

Substances solubles dans l'eau.

Potasse	0,577
Magnésie	0,022
Acide phosphorique	0,479
	1,078

(*) M. Cloëz a trouvé dans cette amande à l'état normal : huile, 62,12 pour 100.

Substances insolubles.

Magnésie	0,484	
Chaux	0,437	
Silice, perte	0,155	
Acide phosphorique	1,191	2,267
		3,345

» Je n'ai trouvé dans la cendre de cette amande ni soude, ni chlore, ni acide sulfurique.

» Si l'on groupe les éléments de cette analyse sous forme de combinaisons salines, on obtient les résultats suivants :

Sels dissous dans l'eau.

Phosphate de potasse	1,017	30,395
Phosphate de magnésie	0,060	1,793
	1,077	32,188

Sels insolubles.

Phosphate de magnésie	1,328	39,689
Phosphate de chaux	0,763	22,804
Silice, chaux, perte	0,177	5,319
	3,345	100,000

» Ces chiffres démontrent que les cendres de l'amande de la noix de Bancoul ne sont composées, pour ainsi dire, que de phosphate de potasse et de phosphate terreux.

» Les noix sur lesquelles j'ai opéré étaient originaires de Taïti, d'où elles sont arrivées par un navire de l'État. M. le Ministre de la Marine les a distribuées à plusieurs fabricants d'huile pour les expérimenter dans leurs usines. C'est à l'obligeance de l'un d'eux, M. Ed. Nay, à Saint-Denis (Seine), que je suis redevable des échantillons dont je viens de donner l'analyse, ainsi que du tourteau qu'il a obtenu par la pression des amandes débarrassées le mieux possible de leurs coques. Voici la composition de ce tourteau :

Eau		10,25
Huile		5,50
Substances azotées		47,81
Substances non azotées		24,04
Acide phosphorique	3,68	
Potasse	1,53	12,40
Magnésie, chaux, silice, etc	7,19	
		100,00

» Dans son état normal, il renferme :

Azote........................ 7,65 pour 100.

» Cette analyse nous apprend que le tourteau de Bancoul est très-riche en azote et en phosphates. Il le serait encore davantage s'il ne contenait pas une certaine quantité de débris de coques qu'on n'a pu séparer complétement des amandes. M. Ed. Nay a retiré de celles-ci 55 à 57 pour 100 d'huile, 40 à 41 pour 100 de tourteau.

» D'après ces résultats, on doit admettre que le tourteau qui serait fabriqué avec des graines parfaitement décortiquées pourrait contenir jusqu'à 9 pour 100 d'azote et 4 pour 100 d'acide phosphorique. Ce serait donc un engrais complet, de grande valeur, supérieur même au tourteau d'arachides.

» Le tourteau n'est pas comestible, on doit au moins le supposer.

» L'huile exprimée des amandes de Bancoul est purgative; elle ne pourrait donc pas servir à l'alimentation.

» Pour l'éclairage, elle est supérieure à l'huile de colza et peut être brûlée sans subir d'épuration. Une simple filtration suffit pour la rendre claire et limpide (1). Il paraît aussi que cette huile est très-siccative et des personnes autorisées prétendent qu'appliquée en couches sur la coque d'un navire elle préserve celle-ci pendant longtemps de toute espèce d'altération. Des expériences intéressantes auraient été faites à cet égard sur des navires de l'État, en Cochinchine et à la Guyane.

» Malheureusement la mise en valeur de la noix de Bancoul semble devoir présenter de grandes difficultés. Cette noix ne renferme qu'environ 33 pour 100 d'amande. Le reste est l'endocarpe qui, probablement, n'est bon à rien. Il en résulte qu'en raison du prix élevé du fret depuis les lieux de production il ne faut pas songer à l'importer entière. La décortication devra donc s'opérer avant le départ.

» D'après les essais qui ont été faits par M. Ed. Nay, cette décortication est une opération très-laborieuse, à cause de la dureté excessive de l'endocarpe ; toutefois, il suffira peut-être de faire connaître l'intérêt qui s'attache à cette question pour exciter l'émulation des mécaniciens. Celui qui parviendrait à construire un appareil simple, peu coûteux, qui pourrait être

(1) Les Nukuhiviens éclairent leurs demeures avec les noix très-huileuses de Bancoul (*Aleurites tribola*), enfilées sur une brochette, ce qui ne leur coûte pas beaucoup de peine. (M. Jouan, capitaine de vaisseau, *Les plantes alimentaires de l'Océanie*.)

transporté dans les colonies pour y réaliser le travail désiré, ferait probablement une bonne affaire et rendrait au pays un service signalé. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur la gomme du vin et sur son influence sur la détermination du glucose.* Note de M. G. CHANCEL, présentée par M. Peligot.

« On a signalé, depuis longtemps, la présence normale dans le vin de substances optiquement actives, autres que le glucose, capables de réduire le réactif cupropotassique. D'autre part M. Pasteur (1) avait extrait de ce liquide, il y a dix ans, une substance qu'il spécifia comme une espèce de gomme. Enfin, tout récemment, M. Béchamp (2) annonce avoir isolé deux corps, A et B, doués de propriétés réductrices sur le réactif de Fromherz.

» Le mode de préparation de la substance A de M. Béchamp ne différant en rien d'essentiel du procédé d'extraction employé par M. Pasteur, il y avait lieu de penser que cette substance A, donnée comme nouvelle, devait être identique avec la gomme obtenue par M. Pasteur.

» Pour m'en assurer, j'ai préparé avec le même vin, et en suivant scrupuleusement les indications données par ces chimistes, la gomme de M. Pasteur et la substance A de M. Béchamp. Les deux produits obtenus ont le même aspect, à la coloration près toutefois, le procédé de M. Béchamp séparant moins bien la matière colorante du vin ; ils ont d'ailleurs des propriétés identiques. Tous les deux réagissent de la même manière sur le réactif cupropotassique ; ils donnent des flocons d'un rouge jaunâtre qui ne deviennent pas d'un rouge franc, même par une ébullition prolongée. Tous les deux exercent la même action sur la lumière polarisée. Enfin, traités par l'acide nitrique, j'ai constaté qu'ils donnaient l'un et l'autre de l'acide mucique. Ainsi qu'il était d'ailleurs facile de le prévoir, d'après la presque identité des modes d'extraction, la substance A de M. Béchamp n'est donc autre chose que le corps décrit par M. Pasteur et caractérisé comme gomme par la transformation en acide mucique.

» Quant à la substance réductrice, signalée depuis bien des années par MM. Neubauer, Hoppe-Seyler, Schubert et d'autres chimistes allemands, elle se comporte comme le produit dont il vient d'être question, et doit être considérée comme identique avec la gomme de M. Pasteur. Toutefois, ces

---

(1) *Études sur le vin*, p. 213, édition de 1866.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 967 (séance du 12 avril 1875).

chimistes, qui l'ont plus étudiée au point de vue analytique que dans ses transformations, la regardent comme étant une dextrine, à cause du sens de son pouvoir rotatoire.

» En présence de ces deux manières de voir, il y avait intérêt à mieux caractériser cette substance, et l'élégante réaction de M. Roussin (1), qui permet de si bien séparer la gomme d'avec la dextrine, m'a paru plus que toute autre de nature à trancher la question. Or la substance réductrice du vin, d'ailleurs complexe, étant dissoute dans de l'eau faiblement alcoolisée, puis additionnée de quelques gouttes de perchlorure de fer et d'un peu de carbonate de chaux, a donné un abondant précipité représentant la presque totalité du produit soumis à l'essai (2). De la dextrine n'eût pas été précipitée dans ces conditions ; je me suis d'ailleurs assuré de l'absence de cette dernière substance dans la liqueur séparée par le filtre. Ce nouveau caractère ne permet donc pas de ranger ce corps parmi les dextrines ; c'est bien une gomme, comme l'avait reconnu M. Pasteur, mais une *gomme dextrogyre*.

» Dans la même Note, M. Béchamp insiste beaucoup sur les difficultés qu'apporte, dans la recherche du glucose, l'existence dans le vin de cette matière gommeuse douée de propriétés réductrices analogues, mais non identiques, à celles du glucose. Ces difficultés, signalées depuis longtemps, sont loin cependant d'être insurmontables, même lorsqu'il n'y a que de très-faibles quantités de glucose dans un vin. On a, en effet, des procédés certains pour caractériser le glucose en présence de cette substance gommeuse, et même pour le doser sans qu'une séparation préalable soit nécessaire. Le réactif cupropotassique, par exemple, donne de bons résultats si l'on opère à une basse température dans des conditions d'alcalinité convenables. Ces moyens sont, à plus forte raison, applicables lorsque la quantité de glucose est considérable, et, dans ce cas, il n'est plus nécessaire d'y recourir, si l'on n'a en vue qu'une approximation. En effet, quand le glucose contenu dans le vin s'élève par litre à plusieurs grammes, on peut sans inconvénient employer le réactif cupropotassique à l'ébullition, comme à l'ordinaire, car la présence de la gomme du vin n'affectera pas

(1) *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 5e série, t. VII, p. 251; 1868.

(2) J'ai constaté que des traces de bitartrate de potasse ajoutées à une solution de gomme arabique empêchent sa précipitation ; aussi est-il indispensable d'éliminer ce corps avant d'appliquer le procédé de séparation de M. Roussin. Il suffit pour cela de dissoudre la substance dans l'eau, d'acidifier par quelques gouttes d'acide chlorhydrique et de la précipiter par l'alcool.

sensiblement le dosage. Il suffit de remarquer que le vin contient à peine 1 gramme de gomme par litre, et que le pouvoir réducteur de cette substance, ainsi que je l'ai constaté par des expériences directes, n'est que le septième environ de celui du glucose.

» Quant à la substance B de M. Béchamp, déjà signalée par M. Maumené dans son *Traité du travail des vins* (1), il y a lieu de remarquer que les traitements bien connus que l'on fait subir aux liquides organiques, dans lesquels on veut rechercher ou déterminer le glucose, ont pour effet de l'éliminer en majeure partie en même temps qu'une portion de la substance A. Il n'y a donc pas lieu de tenir compte de ces matières, car la réduction du sel de cuivre qui peut leur être attribuée correspond au plus à quelques décigrammes de glucose par litre de vin.

» Suivant M. Béchamp, la présence de ces substances actives devrait faire rejeter les procédés usuels de détermination du glucose dans les vins. Je ne saurais partager cette opinion. Ce qui est exact, c'est que ces procédés peuvent être employés sans inconvénient pour reconnaître et doser approximativement ce principe dans les vins toutes les fois qu'il s'y trouve en quantité assez notable, seul cas où cette détermination puisse avoir quelque intérêt dans les analyses commerciales et dans les expertises. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Éthylène chlorobromé : isomérie de son chlorure avec le bromure d'éthylène perchloré.* Note de M. **Ed. Bourgoin**, présentée par M. Berthelot.

« En faisant réagir le chlore sur le perbromure d'acétylène, j'ai découvert un corps cristallisé que je propose d'appeler *chlorure d'éthylène chlorobromé*. Il possède la même composition que le bromure de chloréthose ou bromure d'éthylène perchloré. D'après l'action de la chaleur, j'ai émis l'opinion que ces deux composés étaient probablement isomériques et non identiques (2). Le présent travail a pour but de démontrer cette isomérie et de faire connaître un nouveau dérivé de l'éthylène, l'éthylène chlorobromé.

» Le bromure de chloréthose a été obtenu en exposant au soleil un mélange à poids égaux de brome et d'éthylène perchloré, d'après la méthode de M. Malaguti. Au bout de quelques minutes, le tout se prend en une masse cristalline que l'on purifie par dissolution dans un mélange d'alcool

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 1026 (séance du 19 avril 1875).
(2) *Annales de Chimie et de Physique*, t. IV, p. 426; 1875.

et d'éther. A l'évaporation spontanée, on obtient une belle cristallisation en lames rectangulaires tout à fait pures.

» Chauffé en vase clos vers 185 degrés, le bromure de chloréthose abandonne du brome qui vient se condenser dans les parties froides de l'appareil :

$$C^4Cl^4Br^2 = C^4Cl^4 + Br^2.$$

» Lorsqu'on le chauffe entre 140 et 150 degrés avec le double de son poids d'aniline commerciale bouillant à 185-186 degrés, il se manifeste une réaction très-énergique : il passe à la distillation de l'éthylène perchloré, tandis qu'il reste dans la cornue du bromhydrate de rosaniline,

$$C^{12}H^7Az + 2C^{14}H^9Az + 3C^4Cl^4Br^2 = 6HBr + C^{40}H^{19}Az^3 + 3C^4Cl^4.$$

» Cette réaction est très-nette. Elle permet de préparer de l'éthylène perchloré parfaitement pur.

» Sous l'influence de l'acide sulfurique étendu et du zinc, le brome est également enlevé :

$$C^4Cl^4Br^2 + H^2 = 2HBr + C^4Cl^4.$$

» Le chlorure d'éthylène chlorobromé se comporte d'une façon différente sous l'influence des mêmes réactifs.

» Soumis à l'action de la chaleur, il dégage du chlore vers 185 degrés. En vase clos et à une température peu supérieure, le chlore finit par mettre à son tour du brome en liberté. Contrairement à ce que l'on observe avec le bromure de chloréthose, il y a donc ici deux phases successives :

Première phase.......... $C^4Cl^4Br^2 = C^4Cl^2Br^2 + Cl^2$,
Deuxième phase......... $C^4Cl^2Br^2 + Cl^2 = C^4Cl^4 + Br^2$.

» L'action d'un mélange d'aniline et de toluidine est tout aussi caractéristique. La décomposition est même plus facile que celle du bromure de chloréthose, car elle commence au voisinage de 100 degrés. On porte graduellement la température jusqu'à 170 degrés, afin de recueillir tous les produits volatils qui prennent naissance. On lave le liquide distillé avec de l'acide sulfurique étendu pour enlever la petite quantité d'aniline qui a été entraînée. On le distille ensuite en rejetant ce qui passe au-dessous de 130 degrés.

» Soumis à l'action d'un mélange réfrigérant de glace et de sel marin, il se prend en une masse cristalline que l'on égoutte avec soin.

» Cette dernière opération, analogue à celle qui sert à purifier l'acide

acétique cristallisable, doit être exécutée rapidement, car la liquéfaction totale a lieu à une température inférieure à zéro.

» Le corps ainsi préparé est l'éthylène chlorobromé,

$$C^4Cl^2Br^2.$$

Il prend naissance d'après l'équation suivante :

$$C^{12}H^7Az + 2C^{14}H^9Az + 3C^4Cl^4Br^2 = 6HCl + C^{40}H^{19}Az^3 + 3C^4Cl^2Br^2.$$

Voici son analyse :

I. 0,575 ont donné par le chromate de plomb 0,193 d'acide carbonique,

II. 0,463 ont donné 0,156 d'acide carbonique,

III. 0,406 ont fourni 1,055 d'un mélange de chlorure et de bromure d'argent,

d'où l'on déduit en centièmes :

	Théorie.		I.	II.	III.
C^4	9,41		9,15	9,2	»
Cl^2	27,84	90,59	»	»	90,54
Br^2	62,75				

» L'éthylène chlorobromé est un liquide limpide, incolore, très-réfringent, qui se concrète en cristaux vers 16 degrés au-dessous de zéro. Sa saveur est sucrée, puis piquante et désagréable. Il possède une odeur éthérée qui rappelle celle du chloroforme.

» Par ses propriétés physiques, comme par sa composition, il établit le passage entre l'éthylène perchloré qui reste liquide à basse température et l'éthylène perbromé qui est solide à la température ordinaire.

» Il s'unit au chlore de manière à reproduire le corps qui lui a donné naissance. Avec le brome, la combinaison s'effectue rapidement sous l'influence des rayons solaires : il en résulte un beau corps cristallisé, le bromure d'éthylène chlorobromé,

$$C^4Cl^2Br^2, Br^2.$$

Je ne suis pas parvenu à le combiner à l'iode; sous ce rapport, il se comporte comme l'éthylène perchloré, qui ne paraît pas susceptible de s'unir à cet élément.

» Les faits qui précèdent établissent d'une façon très-nette l'isomérie du bromure de chloréthose avec le chlorure d'éthylène chlorobromé. Le premier de ces composés étant représenté, d'après son mode de formation, par la formule

$$C^4Cl^4(Br^2),$$

le second aura pour formule

$$C^4Cl^2Br^2(Cl^2).$$

J'ajoute que la théorie fait prévoir l'existence d'un troisième isomère,

$$C^4Cl^3Br(ClBr),$$

pouvant être considéré comme de l'éther bromhydrique bromé dans lequel l'hydrogène est remplacé par du chlore. Un tel corps, s'il existe, devra perdre du brome et du chlore à équivalents égaux sous l'influence de la chaleur ou des agents réducteurs. »

BOTANIQUE. — *Influence du calcaire sur la dispersion des plantes dites* calcifuges. Note de M. **Ch. Contejean**, présentée par M. Duchartre.

« Dans un travail (1) ayant pour but de démontrer que la distribution naturelle des végétaux se trouve principalement subordonnée à la nature chimique du terrain, j'établis une catégorie de plantes *maritimes* recherchant la soude, et une catégorie de plantes *terrestres*, repoussées par cet alcali, qui est alors remplacé par la potasse. Les plantes terrestres forment elles-mêmes le groupe des *calcicoles*, qui recherchent le calcaire; celui des *calcifuges* (anciennes silicicoles), qui l'évitent, et celui des *indifférentes*, qui vivent sur toute espèce de sol.

» Sans vouloir absolument nier une influence directe et attractive (mais encore à prouver) de la silice et de la potasse sur les espèces calcifuges, j'attribue surtout la préférence de ces dernières pour les terrains privés de calcaire à l'action répulsive du carbonate de chaux; et j'appuie cette conclusion de nombreux exemples, en me bornant, d'ailleurs, à une exposition pure et simple de la théorie.

» J'ai donc laissé quelque chose à faire à l'intelligence des lecteurs; aussi plusieurs objections m'ont-elles été adressés. Il en est une que je veux réfuter tout de suite, parce que les explications dans lesquelles je vais entrer complètent la théorie sur un de ses points les plus essentiels.

» Cette objection est formulée de la manière suivante : Si l'on peut admettre que les calcifuges absolument exclusives et intransigeantes (et le nombre en est limité) sont repoussées des terrains calcaires par une action nuisible du carbonate de chaux, on comprend mal que cette substance en

(1) *De l'influence du tannin sur la végétation.* (*Annales des Sciences naturelles*, 5e série, t. XX, p. 266).

éloigne également le groupe infiniment plus nombreux des calcifuges moins exclusives, qui vivent et qu'on cultive aisément dans le calcaire.

» Je réponds : L'action répulsive du carbonate ne s'exerce directement que sur les calcifuges exclusives. Puisque les autres peuvent croître et prospérer sur le calcaire, il est évident que ce minéral ne saurait, par lui-même, les empêcher de se développer dans un milieu qui le renferme. Mais, si peu que leur nuise le carbonate de chaux, il est également certain que les calcifuges, même choisies parmi les plus accommodantes, rencontrent dans le sol calcaire des conditions d'existence moins favorables à leur installation que les véritables calcicoles et que les plantes indifférentes. Nous sommes donc obligés de tenir compte de la *concurrence vitale* ou, pour employer la nomenclature de M. Darwin, du *combat pour l'existence*, dont les effets ne peuvent être mis en doute dans le cas particulier.

» En résumé, l'action directe du carbonate de chaux repousse des terrains calcaires les calcifuges exclusives; les difficultés de la lutte pour la vie en éloignent les plus tolérantes. De même aussi, les calcaires luttent difficilement contre les calcifuges et les indifférentes sur un sol privé de calcaire. »

BOTANIQUE. — *Sur l'absorption des liquides colorés.* Note de M. CAUVET, présentée par M. P. Duchartre. (Extrait.)

« Le 15 février 1875, M. Baillon a exposé le résultat de ses recherches sur l'absorption du suc de *Phytolacca decandra* par les racines des plantes. D'après lui le suc de *Phytolacca* n'est pas absorbé par les racines; dans l'expérience de Bist, le liquide coloré pénétra, sans doute, par la surface cicatricielle du bulbe; dans celles de Unger, la pénétration dut s'effectuer, soit par les cicatrices du plateau, soit par la portion restante des racines décomposées : « La racine n'est pas seulement un organe d'absorption; » c'est encore un instrument dialyseur »; elle ne prend que de l'eau au suc de *Phytolacca* et ses tissus ne sont pas attaqués. Toutefois, en partant des expériences de de Candolle, M. Baillon dit qu'il ne connaît pas de liquide coloré qui n'altère plus ou moins les tissus des jeunes racines. Si la racine ne prend que l'eau au suc de *Phytolacca,* cette liqueur se concentre de plus en plus, et l'on s'explique difficilement que les Jacinthes de M. Baillon n'aient pas souffert. J'ai montré (*Ann. Sc. nat.; Bot.,* 4e série, t. XV) que le suc de *Phytolacca* tue les racines, et j'ai attribué cette nocuité à la

formation d'un dépôt qui empêche ou entrave l'absorption. Cependant, d'après les observations de M. Baillon, de Séguin et de Vogel, il semble que les plantes grasses ou bulbeuses soient à peu près insensibles à l'action des liqueurs colorées. Afin de vérifier le bien fondé de cette hypothèse, j'ai expérimenté sur une plante bulbeuse en bon état, sur une plante bulbeuse à demi épuisée, sur des Pois et de l'Orge.

» 1° Une Jacinthe fut traitée à la fois par la cochenille pure et par la cochenille additionnée de 1 millième d'alun; les racines de la liqueur alunée se colorèrent seulement dans leur partie immergée et moururent; celles de la cochenille semblaient en bon état quand on les mit dans l'eau : un mois après, elles étaient mortes.

» Un *Allium cepa*, à bulbe fort réduit par une assez longue végétation, fut plongé par ses racines dans des solutions de cochenille, d'orseille, de campêche et de safran. Les liqueurs furent diversement absorbées, et leur nocuité s'établit dans un ordre inverse de celui de l'absorption. Le campêche fut beaucoup absorbé, et les spongioles furent peu attaquées; l'orseille fut moins absorbée et les spongioles se détruisirent à la longue; la cochenille fut peu absorbée et presque toutes les racines périrent; enfin l'absorption du safran fut presque nulle, et toutes les racines moururent.

» 3° Des Pois furent soumis à l'action du campêche, de l'orseille et de la cochenille. L'absorption des liqueurs s'établit à peu près dans le même ordre qu'avec l'oignon. Le campêche ne semble pas avoir été sérieusement nuisible aux racines, l'orseille a amené la destruction des deux pivots seulement, la cochenille a tué tous les pivots.

» 4° L'orge fut traité par : orseille, cochenille, décoction de baies sèches de *Phytolacca*, décoction de fruit du piment doux. Avec l'orseille, les plantes sont restées en bon état; les racines principales sont colorées; leur pointe seule paraît en voie de destruction. Avec la cochenille, les plantes sont restées en assez bon état; presque toutes les anciennes racines se sont colorées en bleu, puis détruites. Avec le piment, toutes les anciennes racines sont mortes; deux plantes seulement, d'ailleurs en mauvais état, ont survécu et ont poussé de nouvelles racines. Le *Phytolacca* a tué toutes les plantes.

» Dans aucune expérience les liqueurs colorées n'ont pénétré les racines sans les tuer; aucune n'a dépassé la partie immergée; la matière colorante n'est jamais arrivée aux tissus intérieurs, tant que la racine était saine. La pénétration s'est effectuée avec lenteur, de cellule en cellule, et le protoplasma s'est coloré successivement; les vaisseaux n'ont pas été

colorés au-dessus de parties réellement attaquées, et, le plus souvent, la coloration des tissus intérieurs n'a pas dépassé l'extrémité des racines. Rien dans la composition des liqueurs colorées (sauf la cochenille alunée) n'autorise à les regarder comme vénéneuses; il faut donc admettre que les racines n'absorbent pas les matières colorantes, soit parce que le protoplasma les repousse, soit parce que, au contact des racines, ces matières subissent une modification qui les rend insolubles. Telle est, évidemment, l'origine du dépôt que j'ai signalé à la fois dans les liqueurs et au voisinage des spongioles. Si l'on se rapporte aux expériences de Göppert, de de Saussure et de Bouchardat, avec les matières extractives, on voit que celles-ci sont repoussées aussi par les racines et forment un dépôt à leur surface. Les matières colorantes et les matières extractives sont des substances de même espèce ou à peu près. Si les unes sont nuisibles, il était facile de prévoir que les autres le sont également. Pourquoi cette nocuité de substances d'ailleurs inertes? Il se peut que les lois de la dialyse s'opposent à leur pénétration et que cette dernière soit uniquement possible avec les seules matières organiques, qui ont subi cette sorte de fermentation lente, qui s'effectue dans le sol et qu'on appelle *fermentation ulmique*. La conclusion à tirer est la suivante : les liqueurs colorées ne sont pas absorbées par les racines saines; on ne peut, à l'aide de ces liqueurs, déterminer la voie suivie par la séve dans sa marche ascendante. »

M. A. Devergie rappelle, à propos de la Communication de MM. *Bergeron* et *Lhôte* sur la présence du cuivre dans les divers organes de l'organisme, qu'il avait annoncé à l'Académie de Médecine, le 16 octobre 1838, la découverte qu'il avait faite du cuivre et du plomb dans les cendres de l'estomac et des intestins de l'homme.

M. Leclerc rappelle, à propos de la Note de M. *Giraud-Teulon* (1) sur un nouvel instrument de télémétrie, qu'il a publié l'année dernière (2), un moyen simple et rapide d'évaluer la distance à laquelle on se trouve d'un point inaccessible. Il emploie un compas d'épaisseur légèrement modifiée.

M. H. Peslin fait savoir à l'Académie que la formule qui fait l'objet de

(1) *Comptes rendus*, 7 juin 1875.

(2) *Annales de la Société des Lettres, Sciences et Arts des Alpes-Maritimes.*

de sa Note sur les variations périodiques de la température du sol n'est pas nouvelle et se trouve dans le *Cours de Physique mathématique* de M. E. Mathieu, qui vient de lui être communiqué.

M. Abeille adresse, par l'entremise de M. Bouillaud, un Mémoire intitulé : « Guérison des déviations, inflexions et abaissements de la matrice par la myotomie utérine ignée sous-vaginale; méthode de traitement exempte de tout danger ».

M. Trémaux adresse une Note, dans laquelle il suppose que la pression à laquelle M. Bert soumet les corps organiques empêche le carbone de se dégager pour entrer dans de nouvelles combinaisons.

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus pendant la séance du 5 juin 1875.

Le Soleil; par le P. A. Secchi ; 2e édition, revue et augmentée ; première Partie, texte et Atlas. Paris, Gauthier-Villars, 1875 ; 1 vol. in-8°, avec Atlas in-4°.

Théorie mécanique de la chaleur (première Partie) : Exposition analytique et expérimentale de la Théorie mécanique de la chaleur; par G. A. Hirn ; 3e édition, t. I. Paris, Gauthier-Villars, 1875 ; in-8°.

Revue d'Artillerie; 3e année, t. VI, 3e livr., juin 1875. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1875 ; in-8°.

Notice sur les Travaux scientifiques de M. Mouchez, capitaine de vaisseau. Paris, Gauthier-Villars, 1875 ; in-8°.

Études cliniques sur l'anesthésie chirurgicale, par la méthode des injections de chloral dans les veines; par le Dr Oré. Paris, J.-B. Baillière, 1875 ; in-8°.

Des injections intra-veineuses de chloral; par le Dr Oré. Paris, J.-B. Baillière, 1873; br. in-8°.

Ces deux ouvrages sont adressés par l'auteur au Concours Montyon, (Médecine et Chirurgie.)

Comité international des Poids et Mesures. Procès-verbaux des séances de 1875-1876. Paris, Gauthier-Villars, 1875; br. in-8°.

La poudre de guerre; par Martin de Brettes. Versailles, imp. E. Aubert, 1875; br. in-8°.

Hepatologia gallica. Flore analytique et descriptive des hépatiques de France et de Belgique; par T. Husnot; 1re livraison. Cahan, chez l'auteur; Paris, F. Savy, 1875; in-8°.

Lois nouvelles des puissances des nombres. Propriétés nouvelles des fractions décimales périodiques; par G. de Coninck. Paris, Gauthier-Villars, 1875; br. in-8°.

Moteurs à vapeur. Analyse de deux machines Corliss de mêmes dimensions, avec et sans enveloppe de vapeur; par O. Hallauer. Mulhouse, imp. Bader, 1873; br. in-8°.

Étude de trois moteurs pourvus d'une enveloppe ou chemise de vapeur; par O. Hallauer. Mulhouse, imp. Bader, 1873; br. in-8°.

Note sur les variations du vide, etc.; par O. Hallauer. Mulhouse, impr. Bader, 1875; in-8°.

Compression de la vapeur dans les espaces invisibles des machines Woolf; par O. Hallauer. Mulhouse, imp. Bader, 1875; br. in-8°.

Note sur la construction du thermomètre différentiel à air; par O. Hallauer. Mulhouse, imp. Bader, 1874; br. in-8°.

Société protectrice de l'enfance de Marseille. Concours de 1874. Mémoire présenté par M. C.-A. Caron. Paris, P. Dupont, 1875; br. in-8°.

Comité international des Poids et Mesures. Procès-Verbaux des séances de 1875-1876. Paris, Gauthier-Villars, 1875; br. in-8°.

Memorial de Ingenieros; t. XVIII, XIX, t. XX, enero, febrero, 1875. Madrid, 1873-1874; 2 vol. in-8°, 1875; 2 liv. in-8°.

Anales del Museo publico de Buenos-Aires; entrega duodecima, ultima del tomo segundo. Buenos-Aires, 1870-1871; in-4°.

Boletin de la Academia nacional de cencias exactas existente en la Universidad de Cordova; entr. I, II, III. Buenos-Aires, imprim. de la *Tribuna*, 1874; 3 liv. in-4°.

Osservatorio di Moncalieri. Il commodoro M F. Maury e la Corrispondenza meteorologica delle Alpi e degli Appennini Italiani; pel P. Fr. DENZA. Torino, 1875; in-8°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

Atti dell' Accademia pontificia de' nuovi Lincei compilati dal segretario; anno XXVIII, sessione IV^a del 21 marzo, 1875. Roma, typog. delle Scienze matematiche e fisiche, 1875; in-4°,

Life and work at the great pyramid during the months of january, february, march and april, A. D. 1865; *with a discussion of the facts ascertained; by* C. PIAZZI SMYTH. Edinburg, Edmonston and Douglas, 1867; 3 vol. in-8° reliés.

Our inheritance in the great pyramid; by PIAZZI SMYTH. London, Isbister and C°, 1874; 1 vol. in-8° relié.

ERRATA.

(Séance du 7 juin 1875.)

Page 1389, ligne 20, *au lieu de* fixe, *lisez* finie.

(Séance du 14 juin 1875.)

Page 1443, ligne 6, *au lieu de* $\frac{\varphi}{k}$, *lisez* $\frac{\varphi}{k^2}$.

(Séance du 28 juin 1875.)

Page 1616, ligne 13, *au lieu de* MM. V. Burq et Ducoux, *lisez* MM. V. Burq et Ducom.

DATES.	BAROMÈTRE À MIDI réduit à zéro.	THERMOMÈTRES du jardin.					THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres.	ACTINOMÈTRE.	THERMOMÈTRES du sol.			TENSION DE LA VAPEUR.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE.	UDOMÈTRE (à $1^m,80$).	ÉVAPOROMÈTRE.	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE.
		Minima.	Maxima.	Moyenne.	Moyenne vraie.	Écart de la normale.			Surface.	à $0^m,20$.	à $1^m,00$.						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
	mm	°	°	°	°	°		°	°	°	°	mm		mm	mm		
1	754,9	12,6	30,1	21,4	21,7	5,6	21,8	54,9	23,8	19,1	15,5	10,7	56	0,0	5,4	157	1,5
2	754,0	16,5	29,9	23,2	20,5	4,3	20,4	56,9	22,4	20,2	15,7	11,7	68	6,9	4,1	494	2,5
3	753,5	14,2	30,2	22,2	22,5	6,2	22,5	56,9	23,8	21,0	15,9	12,7	65	9,3	3,3	311	8,5
4	754,1	15,1	26,0	20,6	18,9	2,5	18,6	61,1	20,3	21,7	16,2	11,8	75	»	4,2	280	15,0
5	755,2	12,9	24,1	18,5	17,9	1,4	17,5	45,3	18,7	20,6	16,5	10,0	67	»	3,3	514	14,5
6	757,9	9,6	26,9	18,3	19,1	2,5	18,5	58,1	23,6	20,2	16,7	9,4	62	»	4,3	»	»
7	762,4	12,4	27,5	20,0	19,5	2,8	2,00	70,6	22,3	20,9	16,8	10,6	64	»	4,4	775	13,5
8	761,9	15,1	24,9	20,0	18,6	1,8	18,7	64,0	20,9	21,7	17,0	9,9	65	0,0	4,3	254	13,5
9	751,2	11,9	33,7	22,8	21,4	4,5	20,9	44,9	23,1	21,8	17,2	11,9	63	8,2	3,7	326	3,5
10	752,0	12,9	22,5	17,7	15,8	-1,2	16,0	42,8	17,5	20,7	17,4	10,2	77	3,6	2,5	480	14,5
11	753,3	12,3	20,7	16,5	13,1	-4,0	13,6	58,4	13,7	19,0	17,5	8,2	73	7,5	3,3	-278	21,0
12	755,1	9,1	21,8	15,5	15,3	-1,8	15,4	56,1	15,8	18,0	17,4	7,9	63	0,1	4,6	355	16,0
13	754,0	12,3	22,5	17,4	15,7	-1,5	15,4	37,2	14,8	17,6	17,1	9,3	72	2,7	3,3	178	16,0
14	750,6	11,9	25,5	18,7	19,0	1,7	18,6	64,5	19,4	17,8	17,0	9,0	58	»	5,8	237	11,5
15	748,4	14,2	21,7	18,0	15,6	-1,7	15,9	40,4	15,3	18,2	16,8	8,3	64	0,8	4,0	-1684	9,0
16	750,3	8,7	20,7	14,7	13,8	-3,5	14,2	39,1	14,3	17,6	16,8	9,2	80	1,5	2,6	264	10,5
17	751,6	9,6	21,0	15,3	13,3	-4,0	13,4	52,5	13,2	17,7	16,7	9,6	85	5,2	1,3	122	10,5
18	755,7	7,0	19,1	13,1	11,7	-5,6	12,5	28,5	11,3	17,1	16,6	8,6	85	0,5	1,3	-407	7,5
19	759,3	7,6	22,0	14,8	15,0	-2,3	15,6	56,6	15,0	16,9	16,5	7,9	66	0,0	3,4	465	4,5
20	756,1	7,7	20,3	14,0	14,9	-2,4	15,0	40,7	16,6	17,1	16,4	10,2	82	2,7	1,7	765	10,0
21	751,6	11,1	15,4	13,3	13,5	-3,8	12,6	18,0	14,2	17,1	16,3	9,9	85	9,1	0,9	21	14,5
22	758,9	11,1	20,4	15,8	15,0	-2,3	14,8	27,2	15,8	17,0	16,2	9,2	74	0,0	3,1	131	12,5
23	758,7	9,7	20,9	15,3	15,3	-2,1	15,2	32,6	15,0	17,0	16,1	8,9	71	2,2	4,0	164	2,0
24	759,1	11,1	18,2	14,7	14,7	-2,7	14,2	12,0	14,3	16,7	16,1	11,0	89	15,3	1,0	147	1,0
25	757,1	12,3	22,8	17,6	17,3	-0,2	16,7	44,2	18,6	17,3	16,0	11,2	76	0,0	2,7	475	7,0
26	756,0	12,8	19,0	15,9	16,0	-1,6	15,2	31,1	16,9	17,8	15,9	10,5	75	0,0	2,0	202	9,5
27	757,3	11,1	24,3	17,7	18,5	0,8	18,1	49,1	20,6	17,0	16,0	11,2	71	0,0	2,2	239	7,5
28	753,5	12,5	23,7	18,1	18,7	1,0	17,9	42,2	19,8	18,5	16,1	11,8	75	1,0	2,4	301	14,0
29	753,6	13,8	21,8	17,8	16,1	-1,7	15,6	34,3	16,6	18,7	16,2	11,4	84	5,4	1,1	- 98	10,5
30	754,8	13,6	22,7	18,2	18,0	0,2	18,2	32,9	18,0	18,6	16,3	12,0	79	»	2,1	183	11,5

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations. — (8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100. — (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations trihoraires.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes).				VENTS à 20 mètres.			DIRECTION DES NUAGES.	NÉBULOSITÉ (0 à 10).	REMARQUES.
	Déclinaison.	Inclinaison.	Intensité horizontale.	Intensité totale.	Direction moyenne	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure.	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré.			
	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	
1	17°.20',2	65°.32',0	1,9371	4,6771	E ¼ NE	13,3 km	1,66 kg	SW k (1)	6	Tonnerre et pluie l'après-midi.
2	20,4	31,2	9354	6708	E puis W et S	14,1	1,88	SE k	6	Orage à $5^h 20^m$ s.; éclairs le soir et pluvieux.
3	20,4	30,0	9355	6672	SE puis W et N	7,3	0,50	SSW k	6	Pluv. le soir. Orage et forte averse à $9^h 30^m$ s.
4	22,1	29,9	9346	6647	WNW	15,4	2,22	NW à SW	4	»
5	20,3	29,5	9349	6644	WNW	»	»	W ¼ NW	8	»
6	»	»	»	»	SW à NNW	14,8	2,05	NW k	5	»
7	24,2	29,9	9362	6688	W	11,3	1,20	W	5	»
8	22,2	29,6	9369	6694	WNW à NE	11,3	1,21	WSW k	4	Gouttes de pluie le matin.
9	* 20,9	28,9	9351	6631	SE. SW. NW	14,2	1,89	S k	9	Orage de WSW de $3^h 20^m$ à 4^h s.; viol. raf., pl. grêle.
10	21,4	28,1	9352	6609	SW	20,9	4,11	S k	9	Constam. pluvieux. Tonn. et ond. à $2^h 50^m$ s.
11	20,8	27,7	9362	6623	WSW	»	»	WSW	6	Pluvieux tout le jour. Temps de bourrasques.
12	21,3	28,6	9376	6682	SW	27,5	7,13	SW	8	Gouttes de pluie par interv. Temps de bourr.
13	20,7	29,2	9369	6683	SW	22,8	4,90	SW	10	Soirée pluvieuse.
14	21,3	28,7	9380	6694	SW	25,8	6,29	SW	5	Faibles bourrasques.
15	21,2	29,0	9366	6669	SW	26,4	6,59	SW	6	Qq. bourrasques. Pluie le matin et vers midi.
16	22,0	28,7	9367	6664	SW	17,8	2,99	SW	10	Qq. bourrasques. Averse à midi. Soirée pluv.
17	20,4	27,8	9372	6649	très-variable.	6,8	0,44	très-var.	7	Orage à $4^h 50^m$ s. avec ondée mêlée de grêle.
18	* 19,0	28,7	9363	6654	SW - NW	6,2	0,36	SW à NW	6	Pet. pluies par interv. Tonn. incess. depuis $11^h 20^m$ m
19	* 22,3	28,1	9373	6660	NW	9,3	0,81	NW	6	Gouttes de pluie pendant la soirée.
20	21,3	28,5	9367	6657	SW	11,3	1,20	SW	9	Pluie l'après-midi et le soir.
21	21,9	27,5	9356	6600	NW	8,6	0,69	NW	10	Pluvieux constam. Soutenue vers 3 h. matin.
22	20,6	27,4	9366	6621	N	11,6	1,27	N	8	Gouttes de pluie avant le jour.
23	20,8	27,4	9362	6613	NNW	14,7	2,03	NNW	9	Pluvieux l'après-midi et le soir.
24	19,5	27,2	9355	6590	NNW	10,6	1,06	WNW	10	Pluie jusqu'au soir. Très-forte le matin.
25	21,2	26,6	9362	6589	NW	10,7	1,09	NW	10	Gouttes de pluie pendant la soirée.
26	20,7	26,4	0354	6564	WNW	7,9	0,59	WNW	10	Rares gouttes de pluie le soir.
27	20,7	26,5	9363	6590	NW à S	7,2	0,49	NW à S	9	Gouttes de pluie la matinée.
28	20,3	27,2	9353	6584	SSW	11,4	1,22	SSW	10	Halos. Petites pluies le soir et nuit suivante.
29	* 17,7	26,5	9340	6535	WNW à SW	8,1	0,61	WNW à S	9	La pluie n'a cessé qu'à la nuit close.
30	20,4	* 27,4	9342	6563	S ¼ SW	12,4	1,45	S ¼ SW	6	Rosée le soir.

(18) Valeurs faisant suite aux nombres publiés jusqu'au 6 avril. (19 à 21) * Perturbations.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la conférence internationale de Vienne.
(23) Vitesses maxima : le 9, bourrasque de $70^{km},6$; le 10, $44^{km},1$; le 11, $55^{km},6$; le 12, $55^{km}6$; le 15, $41,^{km},9$; le 16, $36^{km},6$.
(25) (1) La lettre k désigne les cirrhus dont la direction, quand ils sont visibles, est donnée de préférence à celle des autres nuages.

MOYENNES HORAIRES ET MOYENNES MENSUELLES (Juin 1875).

		6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
Déclinaison magnétique	17°+	16',6	18',2	25',2	25',4	22',3	20',4	19',0	17°.20',8
Inclinaison »	65°+	28,5	28,5	28,3	28,3	28,5	28,5	28,5	65.28,5
Force magnétique totale	4,+	6596	6618	6654	6690	6694	6660	6625	4,6643
Composante horizontale		9341	9350	9368	9383	9382	9368	9354	1,9361
Électricité de tension (1)		332	375	—15	—325	239	243	160	179
Baromètre réduit à 0°		mm 755,22	mm 755,33	mm 755,07	mm 754,48	mm 754,39	mm 755,10	mm 755,05	mm 754,93
Pression de l'air sec		745,38	745,40	744,86	744,25	744,01	744,69	744,96	744,80
Tension de la vapeur en millimètres		9,84	9,93	10,21	10,23	10,38	10,41	10,09	10,13
État hygrométrique		82,0	66,4	59,9	57,4	64,0	77,2	82,2	72,0
Thermomètre du jardin		13°,95	17°,73	20°,06	20°,91	19°,15	15°,97	14°,32	16°,87
Thermomètre électrique à 20 mètres		13,98	17,05	19,18	20,37	19,31	16,34	14,55	16,76
Degré actinométrique		32,06	54,57	60,16	55,18	24,75	»	»	45,34
Thermomètre du sol. Surface		15,43	22,10	24,00	24,25	18,90	14,07	12,57	17,73
» à 0m,02 de profondeur		16,20	17,24	19,19	20,13	19,60	18,60	17,59	18,15
» à 0m,10 »		17,37	17,31	18,01	18,95	19,31	19,10	18,53	18,31
» à 0m,20 »		18,52	18,25	18,31	18,58	18,99	19,18	19,10	18,73
» à 0m,30 »		18,23	18,04	17,91	18,01	18,19	18,40	18,46	18,20
» à 1m,00 »		16,46	16,48	16,49	16,50	16,51	16,49	16,50	16,49
Udomètre à 1m,80		mm 19,7	mm 11,4	mm 5,5	mm 5,3	mm 24,3	mm 4,1	mm 11,7	mm t. 82,0
Pluie moyenne par heure		3,28	3,80	1,83	1,77	8,10	1,37	3,90	»
Évaporation moyenne par heure (2)		0,49	1,13	1,91	2,33	1,92	1,20	1,56	t. 92,3
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure		11,26	13,05	16,16	17,23	14,81	12,54	11,83	13,56
Pression moy. du vent en kilog. par heure		1,20	1,60	2,46	2,80	2,07	1,48	1,32	1,78

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.
1h matin	17°.19',0	mm 754,90	13°,82	14°,10	1h soir	17°.26',4	mm 754,90	20°,50	19°,68
2 »	19,2	54,83	13,28	13,64	2 »	26,4	54,69	20,82	20,10
3 »	19,1	54,82	12,87	13,26	3 »	25,5	54,48	20,91	20,38
4 »	18.5	54,93	12,75	13,12	4 »	24,3	54,31	20,71	20,38
5 »	17,7	55,09	13,11	13,35	5 »	23,2	54,27	20,09	20,03
6 »	16,6	55,22	13,95	13,98	6 »	22,3	54,38	19,15	19,31
7 »	16,2	55,31	15,15	14,93	7 »	21,6	54,61	18,01	18,19
8 »	16,7	55,33	16,49	16,02	8 »	20,9	54,87	16,89	17,28
9 »	18,2	55,32	17,73	17,05	9 »	20,5	55,10	15,97	16,34
10 »	20,6	55,27	18,74	17,94	10 »	19,8	55,21	15,28	15,54
11 »	23,0	55,18	19,50	18,62	11 »	19,2	55,18	14,78	15,04
Midi	25,2	55,07	20,06	19,18	Minuit	19,0	55,05	14,32	14,56

Thermomètres de l'abri (Moyennes du mois.)

Des minima .... 11°,8 des maxima .... 23°,3 Moyenne............ 17°,6

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima .... 10°,5 des maxima....... 35°,0 Moyenne............ 22°,8

Températures moyennes diurnes par pentades.

1875. Mai 31 à Juin 4...	20°,2	Juin 10 à 14...	15°,8	Juin 20 à 24...	14°,7
Juin 5 à » 9...	19,3	» 15 à 19...	13,9	» 25 à 29...	17,3

---

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 JUILLET 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Le Verrier**, à la suite du procès-verbal, fait remarquer que l'article de M. Ch. Sainte-Claire Deville, mentionné au procès-verbal et inséré à la page 28 des *Comptes rendus*, n'a pas été lu à la séance.

Ce qui est contraire à la règle, du moment que M. Deville attaque dans cette Note M. Le Verrier qui ne s'était occupé en rien de lui.

Note de M. **E. Chevreul** *sur l'Explication de nombreux phénomènes qui sont une conséquence de la vieillesse.* 3e Mémoire; 4e Extrait. (Fin.)

2e fait : *Caractères distinctifs des trois couleurs dites primitives, le bleu, le jaune et le rouge.*

« L'analyse mentale des qualités optiques spéciales portées au maximum dans les lumières colorées *bleu, jaune* et *rouge*, et formulées dans les termes suivants, me permet d'exposer de la manière la plus satisfaisante les raisons pour lesquelles un fond *vert* est de tous les fonds, *rouge*, *orangé*, *jaune*, *bleu* et *violet*, celui qui modifie le plus le *gris* que ces fonds circon-

scrivent respectivement, et d'apprécier en même temps la manière dont les autres fonds le modifient chacun à sa manière, en ayant égard à la fois au *ton* et à la *couleur*.

» Le *bleu* est la couleur la *plus obscure*, la plus rapprochée du noir, justifiant ainsi les expressions d'artistes et d'ouvriers qui l'appellent un *noir clair*, tandis qu'ils appellent le *noir* un *bleu foncé*.

» La preuve en est qu'on peut avoir un bleu foncé sans bruniture, constituant le dix-huitième ton d'une gamme de vingt tons.

» Le *jaune*, étant au blanc ce que le bleu est au noir, est la couleur qui éclaircit, qui illumine le plus les couleurs auxquelles on le mêle; il est donc bien le contraire du bleu qui les assombrit en s'y mêlant. En outre il n'est guère possible de trouver un jaune s'élevant au douzième ton qui ne soit pas rouge.

» Le *rouge*, intermédiaire entre le bleu et le jaune, a une intensité comme *couleur spéciale* qui le distingue du bleu et du jaune, et qui, au point de vue du *ton*, est bien intermédiaire entre eux; il a donc en définitive comme couleur spéciale une intensité tout à fait supérieure.

» Enfin on ne peut guère dépasser le quinzième ton avec le rouge pur de rabat.

» Maintenant une première conséquence de ces faits, qui, je crois, n'ont jamais été ni démontrés, ni même énoncés, c'est qu'on ne peut faire un cercle chromatique harmonieux sans tenir compte des faits précédents, lorsqu'il s'agit de copier des tableaux aussi fidèlement qu'on peut le faire avec des matières colorées d'une étendue sensible, c'est-à-dire qu'il faut commencer par faire la gamme du jaune en usant du jaune pur jusqu'au douzième ton, s'il est possible.

» Pour opérer la gamme du rouge, on commence à la rabattre au treizième ton, puis on la monte jusqu'au vingtième ton avec une bruniture.

» Opérer d'une manière analogue avec la gamme bleue à partir du treizième ton jusqu'au vingtième.

» Afin de bien apprécier la conséquence de ce qui précède, c'est de voir les tons non rabattus du bleu, du rouge et du jaune contigus respectivement à leur seizième ton qui l'est beaucoup; *simple contraste de ton* entre le bleu et son seizième ton; *contraste de ton et contraste de nuance* entre le rouge et son seizième ton; celui-ci, rendu violâtre par le noir qui le rabat, rappelle un cramoisi ou un violet rouge relativement au rouge clair.

» Enfin le *jaune* contigu à son seizième ton présente un contraste extrême de ton, et son seizième ton est si obscur qu'il paraît privé de jaune par l'effet du contraste de couleur.

» Quant à ce que j'ai dit des modifications du gris, il suffit de regarder le même gris sur des fonds rouge, orangé, jaune, vert, bleu et violet, et j'ajoute qu'on peut se représenter le gris par du blanc mêlé de noir, ou, ce qui revient au même, par du bleu terne.

» Le tableau suivant représente les faits et leur interprétation.

	FAITS.	INTERPRÉTATION DES FAITS.
Le gris formé de *blanc* et de *noir* ou de *bleu terne* paraît :	*Verdâtre* sur fond *rouge*, dont la complémentaire est le *vert*.	*Vert* = *bleu* + *jaune*. Le *bleu* s'ajoute au bleu terne du gris, le renforce en l'épurant. Le *jaune*, s'ajoutant aux deux bleus, les verdit en les éclairant.
	Bleuâtre sur fond *orangé*, dont la complémentaire est le *bleu*.	*Bleu*. En s'ajoutant au bleu terne du gris, il le renforce en l'épurant.
	Bleu violâtre sur fond *jaune*, dont la complémentaire est le *violet*.	*Violet* = *bleu* + *rouge*. Le *bleu* s'ajoute au bleu terne du gris, le renforce en l'épurant. Le *rouge* s'y ajoutant donne une teinte de violet plus intense que le vert produit par le jaune qui s'ajoute au gris sur fond rouge.
	Rouge violâtre sur fond *vert*, dont la complémentaire est le *rouge*.	*Rouge*. Comme couleur la plus intense, il modifie d'autant plus le gris qu'il ne le renforce pas comme les complémentaires précédentes, seulement le noir terne du gris le violette un peu.
	Orangeâtre sur fond *bleu*, dont la complémentaire est l'*orangé*.	*Orangé* = *rouge* + *jaune*. Le *rouge* en s'ajoutant au bleu terne du gris produit du violâtre. Le *jaune* ternit doublement le violâtre en l'éclairant et le rabattant comme complémentaire.
	Verdâtre sur fond *violet*, dont la complémentaire est le *jaune*.	*Jaune*. Comme couleur la moins intense et la plus éclairante, il fait avec un bleu terne une couleur verdâtre faible de ton.

CONCLUSION.

» Les complémentaires du *vert*, du *bleu* et du *violet* dépourvues de

bleu ne renforcent pas le *bleu terne* du gris comme le font les complémentaires du *rouge*, de l'*orangé* et du *jaune* qui en contiennent.

» Si l'on me demandait ce qui arriverait si l'on regardait sur des fonds de couleur des dessins non plus formés d'un mélange de matière noire et de matière blanche, mais des *dessins blancs* qui seraient vus plus ou moins ombrés par le fait même de l'affaiblissement de la lumière qui les éclaire, relativement aux yeux de l'observateur, voici ce que je répondrais :

» J'ai institué une expérience conforme à ce que je viens de dire en faisant usage de figures identiques de forme aux *figures grises*, dont le tableau précédent donne les modifications produites par les complémentaires des fonds *rouge*, *orangé*, *jaune*, *vert*, *bleu* et *violet;* mais ces figures étaient en *feuilles de platine* fixées sur des fonds de mêmes couleurs que celles des dessins gris.

» Rien de plus instructif que de poser sur le plan horizontal d'une table les dessins de platine de manière qu'ils soient éclairés directement par la lumière d'une fenêtre ouverte. En les regardant par la lumière qu'ils réfléchissent spéculairement, ils ont le brillant métallique du platine. Que l'on quitte cette position et que l'on marche lentement en les regardant de côté jusqu'à ce qu'on soit parvenu le dos tourné à la lumière, dans une position diamétralement opposée à celle où on les voyait d'un blanc métallique par la lumière réfléchie, alors ils paraîtront noirs ou à peu près; mais, dans les positions intermédiaires, ils paraîtront de la couleur complémentaire des fonds respectifs qui les entourent, et en les regardant de manière à voir les modifications complémentaires de la manière la plus frappante, par exemple, en les regardant perpendiculairement, on verra le platine d'une couleur pure ou à peu près, parce que, il faut bien le reconnaître, une lumière affaiblie tend toujours à teinter de bleuâtre une surface qui ne le paraît pas quand elle est éclairée par une lumière plus intense. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Les désastres de l'ouragan de 1860, près de la Réunion, sont-ils imputables aux lois cycloniques?* par M. FAYE.

« L'ouragan du 25 février 1860 a produit de grands désastres dans les parages de la Réunion. Sur quarante et un navires qui ont dû dérader à l'approche de la tempête, quatre seulement ont réussi à atteindre le bord maniable du cyclone et à échapper au péril; les autres n'ont pu doubler le centre; ils s'y sont perdus corps et biens, ou sont allés échouer sur les côtes de Madagascar, ou revinrent au port désemparés : cinquante-cinq

hommes de mer périrent dans cet affreux sinistre. On affirme aujourd'hui que, d'après les lois cycloniques, l'île de la Réunion devait se trouver sur la trajectoire centrale du cyclone; qu'en fait le centre a passé à 135 milles au nord-nord-ouest ; qu'en conséquence les manœuvres indiquées par cette théorie ont fatalement compromis les navires mauvais marcheurs.

» Il y a plus, le directeur de l'Observatoire de l'île voisine de Maurice, M. Meldrum, après douze années de sérieuses études, s'est décidé à contester la circularité des cyclones. Sa brochure, dans laquelle il révèle avec soin les circonstances fatales de la tempête de 1860 et met en cause non-seulement les lois cycloniques, mais même le capitaine de port de Saint-Denis (Réunion), M. Bridet, auteur d'un Traité de cyclonomie justement estimé, a été traduite en français par les soins du Ministère de la Marine, et distribuée aux officiers de notre flotte. On a voulu ainsi placer sous leurs yeux quelques pièces de ce procès.

» Voici les conclusions de M. Meldrum :

« Les modifications indiquées ne détruisent pas entièrement la théorie générale des tempêtes, telle qu'elle a été donnée par Redfield et Reid pour l'Amérique, par Piddington et Thom pour Calcutta et Maurice. C'est en quelque sorte un moyen terme entre les idées du professeur Espy et la théorie circulaire. »

» D'autre part, M. le capitaine de frégate Ansart, qui commandait un des navires engagés dans la tempête de 1860, propose nettement, dans la *Revue maritime et coloniale*, le rejet complet de la théorie circulaire, et substitue, dans le diagramme centripète de M. Meldrum, des arcs d'ellipse aux spirales de ce dernier auteur.

» Étant en ce moment seul à prendre la défense des lois cycloniques, je prie l'Académie, vu la gravité du débat, de m'accorder la permission de traiter à fond la question ainsi engagée. Dans cette Note j'examinerai les faits avancés par M. Meldrum; je montrerai que les déviations qu'il signale par rapport à la forme cyclonique sont purement apparentes, en sorte que ses diagrammes, interprétés à l'aide des règles élémentaires de la composition des vitesses, fournissent de nouvelles preuves très-frappantes de la théorie circulaire; puis je ferai voir que le cas très-particulier de l'ouragan de 1860, tel qu'il s'est présenté pendant deux jours, le 24 et le 25 février à la Réunion, s'explique aisément, non pas en altérant les règles cycloniques, mais en y introduisant un élément propre à cette région du globe. Il me faudra enfin, pour compléter ma démonstration, montrer dans une autre séance ce qu'est et ce que vaut réellement le fameux théo-

ème météorologique de M. Espy, dont l'influence domine aujourd'hui encore la Météorologie, comme on vient de le voir.

» Les faits cités par M. Meldrum consistent en ce que les diagrammes circulaires, appliqués dans les parages de la Réunion et de Maurice, ne satisfont aux directions du vent qu'à petite distance du centre. C'est pourquoi M. Meldrum reconnaît là, fort expressément, la figure circulaire, bien que dans ses dessins théoriques il ne l'ait pas conservée. Dans ces mêmes faits, je remarque une autre coïncidence qui a échappé à M. Meldrum : c'est que la circularité se retrouve encore très-nettement à l'avant du cyclone, non plus près du centre, mais à toute distance et jusqu'au bord. A l'arrière, au contraire, mais loin du centre, les flèches du vent forment un groupe parallèle dirigé effectivement, comme le dit le savant auteur, vers la région centrale. Enfin, entre l'arrière et l'avant, et loin du centre, elles ont une direction intermédiaire entre celles de la théorie centripète et celles de la circulaire. M. Meldrum, qui n'a pas remarqué la circularité si frappante de l'avant et du bord maniable, en conclut que le vent est partout centripète et suit, en convergeant vers le centre, des spirales dont la courbure est absolument arbitraire. Celles de M. Espy sont à peu près droites; celles de M. Mohn font un quart de tour du bord au centre; celles de M. Meldrum sont censées s'enrouler un nombre de fois indéterminé autour du centre. Il suffit de jeter un coup d'œil sur les deux diagrammes qu'il a publiés dans sa brochure, pour voir que cette vague hypothèse, malgré son élasticité, est incapable de satisfaire aux observations. C'est bien, du reste, ce qu'on devait attendre d'un compromis entre une erreur complète et la vérité; et le moindre inconvénient qui en résulte pour notre marine, c'est de faire croire à nos officiers qu'en ces matières l'étude et la Science sont impuissantes.

» Ces déviations, dont la marche systématique m'avait frappé, ne peuvent contre-balancer dans aucun esprit libre de préjugés l'immense quantité de faits sur lesquels les célèbres auteurs cités par M. Meldrum ont fondé la loi de circularité des cyclones. Je les ai donc considérées comme une de ces déformations plus ou moins accidentelles dont les grands mouvements tournants sont susceptibles, et sur lesquels je me proposais de revenir plus tard, afin d'étendre ou de perfectionner une théorie déjà solidement fondée; mais, comme on en exagère aujourd'hui la portée, comme on ne tend à rien moins qu'à faire regarder des exceptions comme la règle, il faut bien les aborder sérieusement et montrer qu'elles la confirment.

» Et, d'abord, puisqu'elles ne se présentent pas dans les autres pays ou

qu'elles s'y noient, du moins, dans la masse des faits réguliers, il doit y avoir là quelque chose de spécial à la région où on les signale. Rapprochons donc les faits qui caractérisent cette région du globe :

» 1° Dans un cyclone austral l'air tourne dans la direction des aiguilles d'une montre ;

» 2° La marche des cyclones est vers le sud-ouest à peu près, *dans la région considérée.*

» 3° Les alizés y soufflent du sud-est, par conséquent dans un sens grossièrement perpendiculaire aux trajectoires cycloniques.

» 4° A l'avant d'un cyclone, dans la région considérée, la gyration circulaire n'est pas altérée, ainsi que je viens de le faire remarquer.

» 5° A l'avant d'un cyclone, les alizés soufflent souvent en coup de vent, d'après une ancienne remarque de M. Meldrum qui ne paraît pas en avoir tiré parti.

» 6° A l'arrière, encore suivant M. Meldrum, le mouvement gyratoire paraît être remplacé par un mouvement centripète.

» Il est évident qu'à l'avant d'un cyclone le vent cyclonique souffle dans le sens des alizés : ces deux vents s'ajoutent donc, et c'est ainsi que l'alizé sud-est souffle là en tempête. Et, comme la composition de ces deux vitesses n'en altère pas sensiblement la direction sur une certaine étendue du pourtour du cyclone, là, sa circularité n'est point altérée; ailleurs, l'effet sera différent.

» A l'arrière, au contraire, l'alizé se trouvera diamétralement opposé au vent du cyclone. Si ces deux vents sont égaux, ce qui peut arriver à peu près, aux confins d'un cyclone de grande étendue, ils se détruiront mutuellement, et il ne restera plus que la vitesse de translation du cyclone lui-même. Or celle-ci est précisément dirigée vers le centre (1).

» Ainsi, de l'examen des faits, on voit déjà naître cette idée que les déformations signalées par M. Meldrum peuvent n'être qu'apparentes, qu'elles peuvent tenir simplement à ce que la région qu'il a si bien explorée est celle des alizés, et que les cyclones, formés dans les courants supérieurs et entraînés par eux dans une direction perpendiculaire aux alizés, ren-

---

(1) A l'avant il faudrait tenir compte de cette vitesse de translation tout comme à l'arrière, car elle y produit une sorte de refoulement; mais, comme celle de gyration est augmentée de celle des alizés, la déviation due à cette cause ne sera pas remarquée de prime abord. Il en serait de même *a fortiori* si l'influence des alizés pouvait se faire sentir dans les régions centrales, où la violence de la gyration est extrême.

contrent en descendant dans les couches inférieures un mouvement d'ensemble vers le sud-est, insignifiant sans doute vis-à-vis de l'énergique gyration centrale, mais pas du tout insignifiant vis-à-vis de la gyration du bord opposé à ces vents réguliers. En dehors des alizés cette complication n'existe pas, sans quoi nous ignorerions probablement les admirables lois des tempêtes. Pour que cette complication locale nous fût révélée, il a fallu que les observateurs de la Réunion et ceux de l'île Maurice, placés si souvent en face de ces dangers, dans une région spéciale, en discutassent continuellement et contradictoirement les effets.

» Mais ce n'est encore qu'un aperçu : il nous faut vérifier cela sur les exemples mêmes de M. Meldrum. Je prends en premier lieu sa carte de la tempête, du 16 mai 1863, et je la place sous les yeux de l'Académie. Et d'abord, sur cette carte, la circularité des flèches voisines du centre saute aux yeux : il n'y a pas moyen de rêver à quoi que ce soit de centripète; aussi M. Meldrum s'est-il vu forcé de faire une concession à la théorie circulaire. Bornons-nous pour le moment à en prendre acte contre ceux qui prétendent pousser la théorie centripète jusqu'au bout. A l'avant du cyclone, il en est de même : je veux dire que les flèches sont dans la position voulue, à peu près perpendiculaires aux rayons, et il en est de même à l'est et au nord; mais, dans la région opposée, loin du centre, le mouvement circulaire est contre-balancé en grande partie par l'alizé, il ne reste donc plus que la vitesse de translation, augmentée de la résultante des deux premiers vents, là où ils ne sont pas tout à fait opposés l'un à l'autre. C'est ainsi que les flèches de l'*Alice Maud*, du *Scinde*, de l'infortuné *Earl Dalhousie* sont dirigées vers le centre, et que celles de l'*Adela* et même du *Herald* s'expliquent malgré leurs fortes déviations (1).

» Ainsi, avec cette simple remarque qu'il convient de tenir compte des alizés sur le pourtour exposé à ces vents, on constate que la tempête du 16 mai a été réellement circulaire, pourvu qu'on entende ce mot dans un sens pratique : je veux dire qu'on veuille bien tenir compte des erreurs inévitables d'observations faites parfois dans les circonstances les plus critiques, et de l'incertitude inhérente à quelques données (2).

(1) La seule difficulté serait la force du vent au second et au troisième navire, mais les indications de ce genre ne sont pas très-sûres : au second je trouve, après midi, vent de nord-est mollissant, et au troisième, pas d'indication pour midi. Je juge d'ailleurs de la vitesse de translation par le chemin fait par le centre du 15 au 16 mai.

(2) Il ne faut pas oublier que les directions du vent relevées sur un registre de bord peuvent être parfois en erreur de deux ou même de trois quarts. Il serait à désirer qu'on

» Passons à la tempête du 25 février 1860. Ici nous n'avons plus de vaisseaux juste à l'arrière du cyclone, et il n'y en a qu'un près du centre. De plus, il nous faut commencer par rectifier ce dernier point qui n'est pas bien placé sur la carte de M. Meldrum. Nous connaissons, en effet, très-bien la route complète de cet ouragan, depuis le 26 février jusqu'au 28, par les travaux de M. Bridet. J'en conclus que, le 25, à midi, le centre devait se trouver un peu à l'est du nord de Saint-Denis, par 18 degrés de latitude et 53°,4 de longitude, la trajectoire faisant un angle de 25 degrés environ avec les parallèles. De plus, il y a erreur de position pour le vaisseau *le Chêne*, ce qui n'a rien d'étonnant d'après l'histoire de ce malheureux navire.

» Cela posé, à l'avant du cyclone, les flèches de l'*Emily Smith* et du *Swallow* sont bien placées; il en est de même à l'ouest. Près du centre, la flèche de la *Johanne* est parfaite. A l'est-sud-est, bien plus loin du centre, nous voyons reparaître l'anomalie signalée par M. Meldrum; mais, à la distance où le centre se trouvait de l'île Maurice et surtout de la *Bahiana* et du *Jemmy*, la gyration était bien moins forte que pour la *Johanne*, et comparable avec celle de l'alizé : en tenant compte de ce dernier, on retrouve le mouvement gyratoire assez bien caractérisé. Restent la flèche de Saint-Denis et celle du *Phœnix*. J'ignore pourquoi on s'obstine à dire et à graver que le vent soufflait du sud-est à la Réunion. D'après les relations que j'ai sous les yeux pour divers points de l'île, il s'agirait uniquement de vents de est-sud-est à est. Faut-il croire que ces vents-là sont altérés à Saint-Denis par la chaîne de montagnes qui sert d'arête à l'île dans la direction du sud-est au nord-ouest? Avec cette rectification et l'influence de l'alizé, il n'y a plus d'anomalie. Quant au *Phœnix*, placé au nord dans une position inaccessible aux alizés, à cause de l'obstacle même du cyclone, il n'y a plus à tenir compte que du mouvement de translation pour rendre la rotation manifeste (1).

» Ces exemples suffiraient déjà s'il s'agissait d'établir pour la première fois la circularité des ouragans des mers de l'Inde; mais cette circularité générale est depuis longtemps démontrée, et il ne s'agit ici que d'écarter

(1) Il nous a fallu ici faire deux corrections aux données de M. Meldrum : j'éprouve donc le besoin de dire que le même ouragan, pris le lendemain 26 par M. le capitaine Bridet, lui a servi de type pour mettre en pleine évidence le caractère cyclonique au moyen de vingt-deux flèches qui sont, il est vrai, bien plus voisines du centre que dans les cartes de M. Meldrum.

des objections ou plutôt d'expliquer quelques déviations apparentes, très-curieuses sans doute, mais dont on a tort de tirer, par un singulier abus du raisonnement, la condamnation d'une loi de la nature. J'en tirerai une conclusion pratique que je soumets aux navigateurs :

» *Pour déterminer le centre d'un cyclone dans la région des vents alizés, si l'observateur se trouve près du bord dans le demi-cercle exposé à ces vents, il devra appliquer la règle habituelle, non pas au vent qu'il reçoit, mais a celui qui, composé avec l'alizé connu, donnerait pour résultante le vent observé en grandeur et en direction.*

» *Quand on aura obtenu graphiquement deux déterminations du centre suffisamment distinctes, on corrigera, s'il y a lieu, ces premières constructions en y introduisant la vitesse de translation.*

» Dans certains cas très-particuliers la composition de ces trois différentes vitesses peut donner une résultante qui, d'heure en heure et même pendant un jour entier, ne varie que de grandeur et presque pas de direction. Si elle va en augmentant tandis que le baromètre baisse peu à peu et que la mer devient de plus en plus houleuse, on en conclura, d'après les préceptes habituels, que le lieu de l'observateur se trouve sur la trajectoire du cyclone, tandis que celui-ci, en fait, suivra une marche très-différente. C'est précisément ce qui est arrivé, du 24 au 25 février 1860, à la Réunion. La faute n'en est pas à la théorie cyclonique, comme le pense M. Meldrum : elle tient à ce que les auteurs des lois des tempêtes n'avaient pas eu à se préoccuper très-spécialement des vents alizés et n'ont même pas songé à en défalquer l'action. Celle-ci, au contraire, est très-prononcée dans les mers de la Réunion et de Maurice. M. Meldrum aura le mérite d'en avoir signalé les effets, bien qu'il les rapporte à une fausse théorie. Ici, du moins, nous avons eu à discuter des faits saisissables et non de pures hypothèses. Il ne me reste plus qu'à apprécier le si célèbre théorème de M. Espy, que l'on retrouve toujours au fond de ces débats. »

M. J. Bertrand, à l'occasion de la seconde édition de l'ouvrage du P. Secchi, sur le *Soleil*, présentée dans la dernière séance, appelle l'attention de l'Académie sur un passage dans lequel son nom se trouve prononcé.

« J'avais cru, dit-il, devoir signaler, dans un article inséré au *Journal des Savants*, une erreur théorique formellement avancée dans la première édition; apprenant qu'une seconde édition était sous presse, j'ai signalé le

passage au savant observateur romain, en supposant qu'il le supprimerait et qu'il n'en serait plus question.

» Le P. Secchi, dans l'édition nouvelle, se borne à proposer comme conjecture ce qu'il avait affirmé comme certain. Après avoir ainsi changé son propre texte, ce qui est très-légitime, il y oppose, ce qui l'est beaucoup moins, la critique adressée au texte ancien et croit pouvoir, par là, convaincre le lecteur, que rien n'avertit du changement, d'une sévérité exagérée chez son contradicteur.

» On lisait, dans la première édition, page 104 :

Supposons qu'une masse de matière soit amenée par une cause quelconque vers la surface, elle y arrivera avec un excès de vitesse.

» A cette assertion si formelle, la seconde édition substitue la conjecture suivante :

Ce phénomène s'expliquerait parfaitement en admettant qu'une masse de matière, lancée de l'intérieur du Soleil, arrive à la surface avec un excès de vitesse (seconde édition, page 154.)

» Pour que la critique, textuellement reproduite, devienne trop sévère, il suffit dès lors que l'assertion proposée dans la première édition comme certaine ne soit pas absolument impossible.

» Il y a plus, j'avais invoqué le principe des aires pour prouver que la molécule ne conserve pas nécessairement sa vitesse; or le principe des aires ne s'applique que quand la force est dirigée vers le centre; dans ce cas, l'argument serait sans réplique, le savant auteur en convient; mais, ajoute-t-il, « il n'en sera pas de même si une nouvelle force intervient, » comme nous l'avons bien clairement supposé. »

» En relisant avec attention les pages 105 et 106 de la première édition, auxquelles on renvoie, je n'y puis découvrir l'indication d'aucune force dirigée dans le sens du mouvement et tendant à l'accélérer. Il est dit que le milieu exerçant une résistance considérable ralentit le mouvement; mais, quoique le P. Secchi, en déclarant qu'il a signalé clairement l'intervention d'une force, ne s'arrête pas à en indiquer le sens, je ne puis croire que ce soit cette force retardatrice qu'il invoque pour persuader à son lecteur qu'en affirmant une accélération, il n'a commis aucune inadvertance, et qu'on l'a injustement critiqué. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note de* M. G.-A. **Hirn**, *relative au Mémoire de M.* Kretz, *sur l'élasticité dans les machines en mouvement.*

« Le tome XXII (n° 15) des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, qui vient de paraître, renferme, en date du 24 juillet 1865, un travail remarquable de M. Kretz, sur l'influence et le rôle de l'élasticité des matériaux dans les machines en mouvement. L'auteur y étudie, entre autres, les conséquences de l'allongement des courroies chargées de transmettre le travail.

» Dans le tome I de l'ouvrage de *Thermodynamique* que j'ai récemment publié, j'examine, de mon côté, sous forme incidente, ce dernier phénomène et j'ajoute que je me suis occupé de recherches à ce sujet, *il y a quelques années déjà*.

» Je considère comme de mon devoir envers l'Académie des Sciences et envers M. Kretz d'aller de suite au-devant d'une question de priorité que le public pourrait être tenté d'établir entre M. Kretz et moi, et de résoudre aux dépens de l'un de nous. Je vais montrer qu'une semblable discussion n'aurait aucun fondement.

» Il y a effectivement seize ans (1859) que je me suis occupé du phénomène de l'allongement des courroies, et que j'ai construit l'appareil de démonstration que je décris (page 11) dans mon ouvrage. Mais je n'ai rien écrit ni rien publié de ces recherches; je me suis borné à en donner une communication verbale à M. Reuleaux, alors professeur de Mécanique à l'École Polytechnique de Zurich. Mes recherches, en un mot, sont restées de fait en portefeuille, et n'ont reçu leur publicité qu'avec mon nouvel ouvrage de 1875. *Toute revendication de priorité de ma part vis-à-vis de M. Kretz serait donc absolument nulle et non avenue.*

» A peine ai-je besoin de dire que M. Kretz, dont, d'ailleurs, un premier Mémoire avait paru déjà en 1861, n'a pas pu avoir la moindre connaissance de ce que j'avais fait dans la même voie que lui; j'ajoute même que, depuis que j'ai la satisfaction d'être lié d'amitié avec lui, je n'ai jamais eu occasion de lui parler de mes anciennes expériences.

» On me demandera, sans doute, pourquoi, venant à parler des effets de l'allongement des courroies, je n'ai pas cité les travaux de M. Kretz. La raison en est naturelle : nous nous sommes occupés, à la vérité, du même phénomène, mais nous l'avions étudié et analysé à deux points de vue si différents qu'un parallèle entre eux serait presque un non-sens. »

M. de Lesseps, à l'occasion de l'Exposition universelle de Géographie, s'exprime comme il suit :

« Je viens de parcourir les salles du Louvre consacrées à la prochaine Exposition universelle de Géographie. J'ai remarqué l'absence du grand ouvrage descriptif de l'Égypte, ce beau monument laissé au commencement du siècle par des savants qui ont illustré l'Institut de France.

» J'ai l'honneur de proposer à l'Académie d'envoyer à M. le baron Reille, commissaire général de l'Exposition, pour être placé dans l'une des salles réservées à la France, l'exemplaire qui se trouve à la Bibliothèque de l'Institut. »

M. Levasseur présente à l'Académie une Carte des chemins de fer français, accompagnée du résumé, par ligne, des dépenses de premier établissement et des résultats de l'exploitation des six Compagnies principales (états fournis par les Compagnies), année 1873.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Théorie des nombres parfaits.* Mémoire de M. J. Carvallo, présenté par M. Hermite. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Bertrand, Hermite, Bonnet, Puiseux.)

« Le nombre parfait est égal à la somme de ses parties aliquotes (Euclide). Prop. 36, liv. IX : « Si, à partir de l'unité, tant de nombres qu'on voudra » sont successivement proportionnels en raison double jusqu'à ce que leur » somme soit un nombre premier, et si cette somme multipliée par le der- » nier fait un nombre, le produit sera un nombre parfait. »

» Cette règle est tout ce qu'Euclide a écrit sur les *nombres parfaits;* elle ne donne évidemment que des nombres pairs. Depuis Euclide, les mathématiciens de tous les âges ont cherché des nombres parfaits impairs. Descartes écrivait le 20 décembre 1638 : « .... Et je ne sais pourquoi vous jugez » qu'on ne saurait parvenir par ce moyen à l'invention d'un vrai nombre » parfait; *que si vous en avez une démonstration, j'avoue qu'elle est au delà de* » *ma portée et que je l'estime extrêmement;* car, pour moi, je juge qu'on » peut trouver des nombres impairs véritablement parfaits. »

» Fermat, Legendre, Euler se sont occupés des nombres parfaits. M. Desboves termine son *Algèbre* par ces mots : « On ne connaît pas

» d'autres nombres parfaits que ceux que l'on déduit de la formule (3) » (celle d'Euclide.)

» La question est donc restée tout entière, depuis l'école d'Alexandrie, 300 ans avant l'ère moderne. Peut-on trouver des nombres parfaits impairs? Le Mémoire a pour objet de résoudre cette question et de donner la *théorie des nombres parfaits* dont il fait connaître un grand nombre de propriétés nouvelles.

» Une puissance d'un nombre premier ne peut être un nombre parfait.

» Nous appelons *indicateur* d'un nombre le rapport r_N de la somme des parties aliquotes au nombre lui-même et *binôme indicateur* la somme $1 + r_N$.

» L'*indicateur* d'un nombre composé de deux facteurs est égal à la somme des indicateurs des facteurs augmentée du produit des indicateurs. L'indicateur d'un nombre premier est l'inverse du nombre. L'indicateur de tout nombre parfait est égal à l'unité.

» Le produit de deux nombres premiers impairs ne peut être un nombre parfait. Le nombre parfait impair devrait être un carré.

» *Il ne peut exister de nombre parfait impair.*

» Cette propriété, cachée jusqu'ici, se démontre en faisant voir que la forme nécessaire des nombres parfaits impairs et la condition essentielle de l'indicateur des nombres parfaits, d'être égal à l'unité, impliquent contradiction.

» Un carré impair étant donné, le rapport de la somme de ses diviseurs au nombre lui-même ne peut être égal à 2. Il résulte de là une série illimitée de théorèmes négatifs.

» Tous les nombres parfaits sont renfermés dans la formule d'Euclide $2^m(2^{m+1} - 1)$. $2^{m+1} - 1$ doit être nombre premier. La condition nécessaire est que $m + 1$, nombre des termes de la série, soit aussi premier, mais elle n'est pas suffisante.

» *Propriétés des nombres parfaits.* — Les nombres parfaits forment deux séries.

» 1° $2^{4p}(2^{4p+1} - 1)$, nombres parfaits terminés par un 6;

» 2° $2^{4p+2}(2^{4p+3} - 1)$, nombres parfaits terminés par un 8

» Les cinq premiers nombres parfaits sont alternativement terminés par 6 et par 8; cette loi d'alternance n'est pas générale comme le croyaient les anciens. Nous donnons le calcul des dix premiers termes de la série des nombres parfaits. Les intervalles qui renferment un seul nombre parfait deviennent de plus en plus considérables; il n'y a que dix nombres parfaits entre 1 et 10^{39}.

» Tous les nombres parfaits, à l'exception du premier qui est plus petit que 9, sont des multiples de 9 augmentés de l'unité.

» Les nombres parfaits de la première série sont des multiples de 15 + 1.

» Les nombres parfaits de la deuxième série sont des multiples de 15 − 2.

» Les nombres parfaits de la première série se divisent en deux groupes. Les nombres du premier groupe sont multiples de 17, + 1 pour toute valeur paire de p; ceux du second groupe sont multiples de 17, + 3 pour toute valeur impaire de p.

» Les nombres parfaits de la deuxième série se partagent également en deux groupes : l'un composé des multiples de 17, + 11 pour toute valeur paire de p; l'autre composé des multiples de 17, + 9 pour toute valeur impaire de p.

» Toutes les remarques faites sur la forme des facteurs premiers $2^{4p\pm 1} - 1$ conduisent à une nouvelle méthode pour reconnaître avec une rapidité relativement grande si $2^{4p\pm 1} - 1$ est un nombre premier.

» Cette méthode fera l'objet d'une Communication séparée.

» Le produit d'un nombre parfait par un nombre quelconque, premier avec lui, jouit de la propriété que son binôme indicateur est le double du binôme indicateur du multiplicateur imparfait.

» *Le produit des parties aliquotes d'un nombre parfait est égal à leur somme, élevée à une puissance marquée par l'exposant de leur générateur binaire.*

» La somme des diviseurs du deuxième ordre de tout nombre parfait est supérieure à 4 fois et inférieure à 5 fois le nombre parfait.

» On déduit de la théorie précédente une quantité illimitée de théorèmes nouveaux dont quelques-uns sont énoncés. »

PHYSIQUE. — *Phénomènes magnéto-chimiques produits au sein des gaz raréfiés dans les tubes de Geissler, illuminés à l'aide de courants induits.* Note de M. J. **Chautard**. (Troisième Note.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Les deux Notes que j'ai déjà eu l'honneur d'adresser à l'Académie (1) ont eu surtout pour objet : 1° de préciser les conditions expéri-

(1) *Comptes rendus*, 16 novembre 1874 et 3 mai 1875.

mentales dans lesquelles l'opérateur devait se placer pour réaliser sûrement les modifications produites par les aimants sur les spectres des tubes de Geissler; 2° d'indiquer les conclusions principales auxquelles m'ont conduit ces premières recherches.

» Dans tous les corps simples de la famille du chlore et les composés gazeux ou volatils qui en dérivent et que j'ai examinés, l'action de l'aimant est immédiate et s'accuse non-seulement par un changement de teinte du tube, mais surtout par une illumination plus complète des raies, qui apparaissent alors avec un éclat merveilleux, en se dédoublant quelquefois. Les longueurs d'onde de chacune de ces raies ont été mesurées avec soin et seront l'objet d'une autre Communication. Les corps sur lesquels j'ai opéré sont, outre le chlore, le brome et l'iode, les chlorure, bromure et fluorure de silicium, le fluorure de bore, l'acide chlorhydrique, le chlorure d'antimoine, le chlorure de bismuth, le bichlorure de mercure, le protochlorure et le bichlorure d'étain.

» La lumière du soufre et du sélénium s'éteint complétement au moment où l'aimant est animé, et il en est de même de celle des tubes à chlore, brome et iode, si la tension de la bobine est convenable.

» L'éclat de la lumière de l'oxygène, assez pâle, du reste, ne subit pas de modification bien sensible; il en est de même des composés du carbone, tels que : acide carbonique, oxyde de carbone, hydrogène proto et bicarboné.

» Les belles bandes du spectre de l'azote ne subissent de modifications que dans la partie rouge et orangée. Ces couleurs s'éteignent à peu près complétement, ou du moins sont remplacées par une teinte plate assez uniforme, dans laquelle toute trace de cannelure a disparu. Quant aux bandes de la partie la plus réfrangible, elles demeurent à peu près intactes.

» Les raies de l'hydrogène conservent sensiblement la même apparence; toutefois, en employant un électro-aimant suffisamment énergique, on voit apparaître, au moment ou celui-ci est animé, une raie jaune très-brillante, qui n'est autre chose que celle du sodium, et qui provient évidemment de la soude du verre. Le gaz, en effet, rejeté sur les parois du tube dont il frotte plus rudement la surface, peut, soit volatiliser, soit réduire une petite quantité de soude, dont la présence se traduit alors par la raie jaune caractéristique. Cette raie s'évanouit comme par enchantement lorsque le courant est rompu, pour réapparaître aussitôt que l'aimantation recommence, et cela plusieurs fois de suite. A la longue, cette raie jaune

perd de son intensité, et le tube a besoin de quelques moments de repos pour en permettre la réapparition.

» Cette raie jaune de la soude s'est montrée quelquefois dans les tubes à azote, à acide carbonique et à acide chlorhydrique soumis à l'action magnétique.

» Le protochlorure d'étain cristallisé et sec, mais bihydraté, offre un phénomène des plus remarquables de dissociation sous l'influence de l'aimant. A l'état normal, le spectre est pâle et présente quelques-unes des raies vertes du chlore ; mais, dès que l'aimant est animé, on voit se dessiner deux des raies caractéristiques de l'hydrogène, la rouge et la bleue, qui persistent tant que l'aimantation dure, qui disparaissent aussitôt qu'elle cesse, et cela, pour ainsi dire, indéfiniment. Je ne puis interpréter ce phénomène que par la séparation momentanée des éléments de l'eau du sel, sous l'empire de la résistance considérable opposée au passage du courant induit pendant la durée de l'aimantation (1). »

GÉODÉSIE. — *Sur le miroir-équerre, instrument destiné à tracer des angles droits sur le terrain et pouvant être utilisé dans la mesure rapide des grandes distances.* Mémoire de M. **Gaumet**, présenté par M. du Moncel. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. d'Abbadie, du Moncel.)

« L'instrument que j'ai nommé le *miroir-équerre* est basé sur la propriété suivante des miroirs :

» *Tout point* A *placé devant un miroir fait son image en un point* A *symétrique de* A *par rapport au plan du miroir.*

» *Description de l'instrument.* — Le miroir-équerre est constitué par un miroir carré de 6 centimètres de côté, placé dans une garniture métallique ayant un bord de 1 centimètre de large. Le bord du miroir est peint en blanc et en vermillon, de manière à former deux lignes perpendiculaires au cadre du miroir. Sur le bord supérieur du miroir est placée une petite lunette astronomique portant un réticule déterminant l'axe optique de la lunette : cet axe optique doit être contenu dans le plan du miroir ou, tout au moins, parallèle à ce plan.

---

(1) Toutes ces expériences ont été réalisées dernièrement à la Sorbonne devant un certain nombre de savants, grâce à l'obligeante hospitalité que M. Jamin a bien voulu m'accorder dans son laboratoire.

» Le miroir-équerre, qu'on peut du reste employer sans support, s'articule à l'aide d'un genou à coquilles, sur une canne-pied.

» Si l'on dispose d'un aide, et c'est le cas qui se présentera le plus souvent, on pourra se passer de tout support. Il suffira que l'opérateur tienne solidement le miroir à la main, en dirigeant l'axe optique de la lunette sur le point visé.

» *Emploi de l'instrument pour mener une perpendiculaire à une direction jalonnée.* — Pour mener une perpendiculaire à une droite AB en un point A, on visera le point B, de manière à placer le plan du miroir dans la direction AB; on se portera en avant du point A, à 20 ou 30 mètres, sur une direction sensiblement perpendiculaire à AB; puis, au moyen d'un jalon peint en blanc, on déterminera une direction AD exactement perpendiculaire à AB, et ce résultat sera obtenu (l'œil, bien entendu, étant placé au-dessus du jalon) lorsque l'image du jalon viendra coïncider avec l'axe vertical du miroir, ou encore lorsque cette image sera vue sur le prolongement du tube qui supporte le miroir.

» *Abaisser d'un point donné* M *une perpendiculaire à une direction jalonnée* AB. — On placera le miroir-équerre perpendiculairement à la ligne AB, puis on avancera ou l'on reculera le miroir, jusqu'à ce que l'axe optique de la lunette soit dirigé sur M, ce qui s'obtient facilement après quelques tâtonnements.

» Cet instrument, essentiellement portatif et d'un emploi très-commode, présente en outre sur l'équerre d'arpenteur l'avantage d'une plus grande exactitude.

» Les causes d'erreur dans l'emploi de l'équerre d'arpenteur tiennent à la largeur de la fente par laquelle on regarde, à l'épaisseur du fil de la fenêtre, à la longueur de la ligne des fentes, à la précision du pointé qui est d'autant plus difficile à obtenir qu'on est obligé de viser par une fente étroite, et l'on sait que, dans ces conditions, il se perd une très-grande quantité de lumière

» Ces erreurs n'existent pas dans le miroir-équerre; dans cet instrument, en effet, une des lignes de visée est exactement déterminée au moyen de la lunette astronomique qui permet en outre de viser un objet très-éloigné; la direction perpendiculaire est aussi déterminée d'une façon très-précise par la réflexion. Le miroir-équerre, comme je le fais voir dans ma Notice, permet de résoudre facilement et surtout rapidement les problèmes suivants d'arpentage :

» Mesurer la distance d'un point à un point inaccessible. — Mesurer la distance de deux points inaccessibles.

» On peut également employer cet instrument en topographie pour faire le levé des polygones servant de canevas.

» Le miroir-équerre permettra de mener la hauteur dans chaque triangle en prenant pour base un des côtés.

» *Emploi du miroir-équerre comme télémètre.* — Le miroir-équerre peut être très-avantageusement employé dans la mesure rapide des grandes distances. Il nécessite alors l'addition au miroir d'une petite pièce permettant de viser, le miroir étant renversé, la lunette en bas. Il faut en outre, comme accessoire, une règle de 1 mètre de long, portant des divisions millimétriques et, sur cette regle, un voyant laissant lire les divisions.

» La règle est supportée par un pied semblable à celui du miroir.

» Le principe de l'instrument, employé comme télémètre, repose sur la résolution d'un triangle rectangle dont on connaît un côté de l'angle droit et l'angle opposé à ce côté. Le miroir-équerre permet de mesurer très-exactement cet angle, qui est toujours très-petit quand on mesure une grande distance au moyen d'une petite base.

» Soit à mesurer une distance AC.

» Le miroir-équerre est placé au point A, on vise le point C, on détermine une base AB de 20 mètres, perpendiculaire à AC, au moyen d'une canne-pied placée en B (l'emploi du miroir-équerre nous permet d'obtenir très-exactement la perpendicularité de AB). Cela fait, on enlève le miroir et on le fixe sur le pied B sans toucher au pied A (le miroir est placé la lunette en bas, afin de pouvoir de nouveau viser le point C). On place sur le pied A la règle divisée munie de son voyant, on la règle sur le point C.

» Le miroir-équerre est placé dans la direction BC par une seconde visée sur le point C, au moyen d'une bonne lunette portant un réticule; on visera l'axe vertical du miroir et l'on fera glisser le voyant sur la règle jusqu'à ce que la ligne de séparation des deux parties du voyant couvre l'axe vertical du miroir.

» On lira alors sur la règle le nombre de divisions interceptées; un calcul très-simple donnera la distance.

» Si b désigne la base prise, n le nombre de divisions interceptées, la distance est donnée sans erreur sensible (l'angle mesuré étant toujours très-petit) par la formule

$$d = \frac{2b^2}{n};$$

si $b = 20^{\text{m}}$, $n = 0^{\text{m}},25$,

$$d = \frac{800}{0,25} = 3200^{\text{m}}.$$

» Le miroir-équerre peut encore servir à obtenir la différence de niveau de deux points.

» En le complétant, on peut le transformer en un pantomètre à réflexion. »

PHYSIQUE. — *Sur l'acide borique fondu et sur sa trempe.* Note de M. V. DE LUYNES.

(Commissaires : MM. Regnault, Peligot, Fizeau.)

« L'acide borique fondu, qui se rapproche du verre par ses caractères extérieurs, présente quelques propriétés qui méritent d'être signalées.

» A l'état visqueux il peut être étiré en fils qui se solidifient rapidement, et, à ce point de vue, sa ductilité ressemble plus à celle de la silice qu'à celle du verre proprement dit.

» Sa dureté, comprise entre 4 et 5, le place entre la fluorine et l'apatite : il raye le verre; lorsqu'on cherche à le tailler au tour, on reconnaît qu'il est difficilement attaqué par le sable, le grès, et même par l'émeri à sec ou avec de l'huile; il faut, pour l'user, faire intervenir l'action dissolvante de l'eau. Dans ce cas, sa taille est encore longue et exige 7 à 8 fois plus de temps que celle du verre ordinaire dans les mêmes circonstances. Cette résistance à l'usure, qui ne correspond pas à sa dureté, tient sans doute, comme M. Damour l'a reconnu pour quelques autres minéraux, à une structure spéciale.

» L'acide borique fondu, en masse, s'hydrate lentement au contact de l'eau; mais, s'il est pulvérisé, l'action est rapide, comme l'a montré Ebelmen. En arrosant avec de l'eau l'acide borique pulvérisé, il augmente de volume, et la température du mélange s'élève à près de 100 degrés.

» C'est surtout par l'énergie et la persistance de sa trempe que l'acide borique est remarquable.

» En le coulant sur une surface métallique froide, on obtient des plaques vitreuses dont la surface inférieure refroidie par le métal est plus fortement trempée et par suite plus dilatée que la surface supérieure. Il en résulte une flexion qui peut être assez grande pour déterminer la rupture de la plaque et sa projection en éclats. L'acide borique coulé sous l'eau s'étonne et se pulvérise; mais, avec l'huile, on obtient de petites masses à queues courtes qui se brisent dans les mêmes conditions que les larmes bataviques.

» Une plaque d'acide borique trempé, à faces parallèles, agit sur la lumière polarisée comme le verre trempé; mais, tandis que ce dernier perd

cette propriété par le recuit, l'acide borique la conserve avec une ténacité singulière. Des fragments d acide borique trempé ont été placés dans les fours à recuire de M. Feil, maintenus au rouge pendant quinze heures et soumis à un refroidissement lent de plusieurs jours. Ils agissaient aussi énergiquement qu avant sur la lumière polarisée, bien que des blocs de verre de 60 kilogrammes placés à côté d'eux se fussent complétement recuits.

» En plaçant dans l'eau, à la température de 15 à 20 degrés, des pastilles un peu larges d'acide borique trempé, on remarque que l'hydratation se fait par couches en produisant une véritable exfoliation.

» Les couches intérieures, en s'hydratant, augmentent plus de volume que les couches extérieures. Il en résulte un soulèvement de ces parties exfoliées, qui se fait à peu près symétriquement par rapport à la couche moyenne du côté de chaque surface, et la plaque d'acide borique, après l'hydratation, a l'aspect de deux calottes tangentes par leurs surfaces convexes.

» Cette déformation est constante et ne dépend pas de la forme du fragment d'acide borique sur lequel on opère. Elle prouve d'abord que les deux surfaces de l'acide borique sont trempées en sens inverse; elle montre ensuite, et c'est le fait le plus intéressant, que les parties déjà dilatées par la trempe ne subissent pas par leur combinaison avec l'eau la même augmentation de volume que les parties moins trempées ou qui ne sont pas trempées. En un mot, l'hydratation produit une augmentation de volume de l'acide borique; cependant, si la trempe a déjà donné lieu à un accroissement de volume, l'hydratation a lieu, mais le volume ne change plus de même. Ces faits paraissent se rattacher d'une manière intime à ceux que M. Berthelot a décrits sous le nom de *kénomérie*. Ils confirment, pour l'acide borique, le mode de structure que j'ai attribué au verre trempé. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur les lois des échanges d'ammoniaque entre les mers, l'atmosphère et les continents.* Note de M. Th. Schlœsing.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

« La diffusion de l'ammoniaque à la surface du globe peut, comme tous les phénomènes naturels, motiver des recherches de deux sortes : les unes ont pour objet la constatation des faits, les autres sont instituées pour en découvrir les lois. Toutes les recherches exécutées jusqu'à présent au sujet de l'ammoniaque naturelle, sur ses proportions dans les eaux, les terres, l'air (1), sont de la première sorte; je n'en connais point qui

(1) Depuis que je possède un procédé exact pour doser l'ammoniaque de l'air, j'ai institué

appartiennent à la seconde. Cependant il est bien certain que les échanges continuels d'alcali entre les mers et l'atmosphère, entre l'atmosphère et la pluie, la rosée, la neige, la terre arable, les végétaux, loin d'être abandonnés au hasard, sont, au contraire, réglés par des lois qu'il importe de connaître pour résoudre des questions agricoles fort intéressantes, comme celle des apports de l'air au sol cultivé.

» Ce beau sujet d'études est resté absolument neuf; peut être n'a-t-on pas assez compris qu'il fallait, pour l'explorer, y introduire les notions sur les tensions, dont MM. H. Sainte-Claire Deville, Debray, Troost et plusieurs autres savants ont fait un usage si heureux dans leurs travaux sur la dissociation. Quand l'ammoniaque libre ou carbonatée est diffusée dans l'air, l'eau, la terre, si faible que soit sa quantité, elle conserve toujours une tension. Deux milieux qui en contiennent sont-ils en contact, celui où l'ammoniaque a une tension plus grande en cède à l'autre, jusqu'à ce que, la tension étant devenue la même de part et d'autre, l'équilibre soit établi. Cet équilibre, toujours poursuivi, n'est jamais réalisé à la surface du globe: la mobilité de l'atmosphère, les variations de température, la disparition de l'alcali changé en acide nitrique sur les continents, sa formation au sein des mers sont autant d'obstacles à l'établissement d'une tension partout égale, et autant de causes d'un mouvement incessant.

» Toutes les questions sur les échanges d'ammoniaque entre des milieux différents, eaux diverses, atmosphère, terres arables et autres, peuvent se formuler dans des termes identiques :

» Étant données deux masses de milieux différents et une quantité d'ammoniaque très-petite, déterminer le partage de l'alcali entre les deux milieux, partage variable avec leur nature, leur quantité, la température, le mode de combinaison de l'ammoniaque avec l'acide carbonique.

» Il semble qu'il y ait quelque témérité à entreprendre la solution de ce problème; comment, en effet, préciser des rapports entre des quantités d'alcali extrêmement faibles, de l'ordre de celles que les chimistes appellent des *traces*, ce qui signifie qu'ils renoncent à les mesurer. On va voir cependant que nos moyens d'analyse actuels sont encore suffisants dans le cas présent.

» J'ai dit (*Comptes rendus* du 25 janvier 1875) comment on prépare en

---

des déterminations continues, pendant plusieurs saisons, avec l'assiduité des météorologistes. Je dois remettre la publication des résultats jusqu'à ce qu'ils soient confirmés par une suite assez longue d'observations.

quantité indéfinie des mélanges constants d'air pur et d'ammoniaque dans lesquels les proportions de cette base peuvent descendre, tout en restant bien déterminées, jusqu'à celles qu'on trouve dans l'atmosphère. J'ai donc à ma disposition l'un des milieux avec une tension d'ammoniaque connue, et c'est précisément celui où l'alcali est incomparablement plus dilué, où, par suite, il serait le plus malaisé de le doser. Maintenant, je mets un de ces mélanges en contact avec un second milieu, eau ou terre, à une température connue. Des échanges s'établissent immédiatement en raison des différences de tension ; mais, l'air étant constamment renouvelé, l'équilibre se produit tôt ou tard. Pour l'obtenir plus vite, j'emploie le barbotteur qui me sert à doser l'ammoniaque de l'air, quand le milieu est liquide; si c'est une terre, je la divise et force l'air à la traverser; enfin, je dose l'alcali dans l'eau ou la terre par les procédés connus. Sachant le poids de la terre, ou le volume de l'eau mise en expérience, leur titre final en ammoniaque, celui de l'air, j'ai tous les éléments nécessaires pour calculer les quantités respectives d'alcali, dans l'unité de mesure de chaque milieu, qui correspondent à l'équilibre de tension.

» En multipliant ces expériences dans des conditions variées de température, de quantité d'ammoniaque, de nature des milieux, j'obtiens finalement, sinon l'expression mathématique des lois cherchées, au moins des données numériques et des diagrammes, comme on en a obtenu pour les tensions de la vapeur d'eau, pour les tensions de dissociation.

» La méthode que je viens d'exposer n'est plus nécessaire, quand on étudie les échanges entre l'eau et la terre. Il suffit alors de répéter, en les étendant, les expériences classiques de M. Way et de M. Brustlein sur le pouvoir absorbant des terres arables.

» L'ammoniaque est à son maximum de tension quand elle est libre; elle en descend très-rapidement à mesure qu'elle se charge d'acide carbonique. La présence et la proportion de cet acide ont donc une très-grande influencée sur les phénomènes que j'étudie. Dans la nature, l'acide carbonique et l'ammoniaque sont diffusés partout et se trouvent toujours ensemble; la diffusion de la base d'un milieu dans un autre est donc toujours influencée par l'acide. Au point de vue théorique, il serait désirable de savoir définir leur mode de combinaison dans chaque cas : cela ne m'a pas été possible, pour deux raisons : d'abord le dosage de très-petites quantités de l'acide n'est pas assez approché; puis, le serait-il, qu'on serait troublé dans l'interprétation des résultats analytiques par l'excès d'acide libre et par les carbonates alcalins et terreux qui accompagnent presque toujours le carbonate ammoniacal.

» Les incertitudes que je signale ne doivent point diminuer la confiance dans les résultats fournis par ma méthode. En effet, quels que soient les rapports entre l'ammoniaque et l'acide carbonique, ils sont tels dans mes expériences que dans la nature. Je n'y change rien, et je ne puis saisir entre les faits constatés au laboratoire et les faits naturels qu'une seule différence, c'est que l'air que j'emploie a été dépouillé d'alcali pour en recevoir une quantité de même ordre, mais connue. Cette substitution du même au même ne peut altérer les résultats.

» J'aurai l'honneur prochainement de rendre compte de mes expériences à l'Académie. Suivant un ordre conforme aux idées que j'ai exprimées antérieurement sur la circulation de l'ammoniaque, j'établirai d'abord les relations entre les mers et l'atmosphère, puis celles de l'air avec les météores aqueux et les terres arables.

COSMOLOGIE. — *Description et analyse d'une masse de fer météorique tombée dans le comté de Dickson (Tennessee)*; par M. LAWRENCE SMITH.

(Renvoi à la Section de Minéralogie.)

« Toutes les particules métalliques qui se trouvent dans l'intérieur d'une pierre météorique sont des miniatures complètes des grosses masses de fer météorique découvertes dans les différentes parties du monde, mais que l'on n'a pas vu tomber, et qui ont dû tomber à des époques très-antérieures à celle de leur découverte.

» Les météorites pierreuses, avec leurs petites particules de métal, tombent relativement fréquemment, tandis que la chute de masses métalliques libres de matières terreuses est si rare que nous n'en connaissons que quatre authentiques : Agram, en Croatie, mai 1751; Braunau, en Bohême, juillet 1847; Victoria, en Afrique, 1862; enfin celle dont traite la présente Communication, 1er août 1835, près de Charlotte (latitude 36°15', longitude 87°22'), dans le comté de Dickson.

» Une courte description de ce fer météorique fut publiée par le professeur Troost, de Nashville (1). Mort très-peu après, son cabinet fut mis en caisses par ses exécuteurs testamentaires jusqu'à ces derniers mois, où j'ai pu en étudier les échantillons.

» Ce fer météorique étant à peine connu, je m'occupai immédiatement de son examen, et, comme une petite partie d'un morceau pesant seulement 200 à 300 grammes en avait été coupée, il fut facile d'en rétablir la forme.

(1) *American journal of Science*, 1845.

» Cette masse, dont l'Académie recevra le modèle exact, est tombée, pendant la journée, dans un champ où plusieurs personnes travaillaient, en effrayant un cheval attelé à une charrue et qui s'enfuit à travers les champs. Le ciel était sans nuages, et l'on entendit un bruit précédé par une lumière livide.

» La masse a la forme d'un rognon. Le métal étant luisant et presque poli sur plusieurs parties de sa surface est toujours resté dans cet état, quoique exposé à des conditions atmosphériques qui, d'ordinaire, rouillent et ternissent le fer. A l'œil nu, la surface a l'apparence de fonte de fer douce; mais le poli de la surface disparaît en maints endroits lorsqu'on l'examine à la loupe. Elle apparaît alors comme réticulée, ce réseau étant formé par les tranchants de minces lamelles de métal, séparées les unes des autres par des matières à demi fondues et en apparence scorifiées. Ces lamelles, suivant dans la masse une position inclinée, se coupent à des angles de 60 degrés et forment des triangles équilatéraux qui diviseraient la masse en octaèdres réguliers. La photographie ci-jointe d'un dessin montrera mieux ces lignes très-grossies.

» Ce fer est doux et comme affiné. Coupé et poli, il résiste aux vapeurs ordinaires du laboratoire pendant plusieurs mois.

» Sur sa surface, la chaleur ou l'acide développe les figures de Widmanstätten d'une manière exquise, et avec une beauté qui n'a été égalée que par trois ou quatre fers météoriques connus, comme on le voit sur le spécimen joint à cette Note. J'appelle l'attention sur les lignes parallèles délicates intérieures, que j'ai fait remarquer, il y a quelques années, comme étant particulières à certains fers. Toutes les figures de Widmanstätten ne les contiennent pas, et je les ai désignées sous le nom de *marques de Laphanite*.

» Ce fer n'est pas absolument compacte, on y découvre même à l'œil nu de petites cavités, plus visibles à la loupe; mais je n'ai pas encore pu y découvrir de schreibersite, ni à la surface, ni dans l'intérieur.

» Son poids spécifique est 7,717, il contient

Fer	91,15
Nickel	8,01
Cobalt	0,72
Cuivre	0,06

» Sans trace de soufre et seulement si peu de phosphore, que le phosphate de magnésie et d'ammoniaque provenant de 1 gramme de fer n'aurait représenté qu'une faible fraction de 1 milligramme de phosphore. Je

n'ai jamais analysé de fer météorique contenant si peu de phosphore.

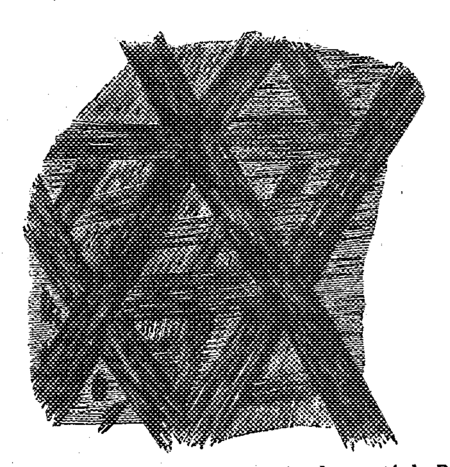
» Au sujet du contenu gazeux de ce fer, les faits suivants ont été observés, à ma demande, par M. W. Wright :

« Le fer étant exposé à une chaleur rouge donna un peu plus de 2 volumes de gaz. On peut l'estimer à 2,2 sans grande erreur. Il ne paraissait pas se produire très-facilement, et je ne doute pas qu'on ait pu en obtenir une quantité beaucoup plus considérable, si le fer avait été à l'état de subdivisions très-ténues. Une analyse de ce gaz a donné :

H	71,04
CO	15,03
CO^2	13,03
	100,00

Il ne paraissait y avoir aucune quantité appréciable d'azote. »

» Une question, qui n'est pas de mince intérêt, au sujet de la chute des fers météoriques, est de savoir s'ils ont été ou s'ils n'ont pas été chauffés, dans leur passage dans l'atmosphère, à un degré suffisant d'intensité pour fondre le métal à la surface. La présente météorite nous permet de résoudre la question négativement; car, si elle avait été fondue, la structure, délicate-



Structure de portions de la surface de la météorite du comté de Dickson agrandies.

ment réticulée, qu'on découvre à la loupe aurait disparu, et elle serait revêtue d'une couche d'une couverte irrégulière d'oxyde fondu. Dans le cas présent, cet oxyde existe sur les tranchants et entre les stries du fer, ce qui montre que la surface du fer, quoique non fondue, a néanmoins été chauffée avec intensité, et a été seulement préservée de la fusion, parce que le métal conduisait la chaleur de la circonférence vers le centre, et il doit en être ainsi de presque toutes, sinon de toutes les masses de fer qui sont tombées.

» Le fer de Braunau n'était pas près de la fusion; il aurait enflammé la maison dans le bûcher de laquelle il s'est enfoncé; la surface de ce fer éloigne toute hypothèse de fusion.

» Si ma supposition est vraie, elle a une importance considérable sur l'hypothèse au sujet de la manière dont le fer d'Ovifalk (en le supposant météorique) pénétra le basalte en particules éparpillées, au moment de son passage à un état plastique; car, si ce fer n'a pas été fondu dans son passage à travers l'atmosphère, il n'a pu non plus être écrasé dans le basalte, de sorte que chaque particule se montre entourée de basalte terrestre.

» Cela joint à d'autres points me conduit de plus en plus à croire, avec beaucoup d'autres, que le fer d'Ovifalk est terrestre. »

MM **Bonnodeau**, **Kisztler**, **Legris**, **E. Paillet**, **Villedieu** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

MM. **J.-M. Gaugain**, **de Vicq** et **B. de Brutelette** adressent des remercîments à l'Académie pour les récompenses qui leur ont été décernées.

ASTRONOMIE. — *Planète* (146) *Lucine, découverte à l'Observatoire de Marseille par M. Borrelly, le* 8 *juin* 1875. Éphéméride calculée par M. E. **Stéphan**.

0^h T. M. de Greenwich.			Ascension droite de (146).	Distance polaire de (146).	Log Δ.
			h m s	° ′	
1875	Juillet	1	16.58.51	112.58,5	0,1980
		5	16.55.51	113.14,9	
		9	16.53.14	113.31,0	
		13	16.51. 3	113.46,9	
		17	16.49.19	114. 2,5	0,2281
		21	16.48. 3	114.17,9	
		25	16.47.15	114.33,2	
		29	16.46.55	114.48,3	
	Août	2	16.47. 5	115. 3,4	0,2668
		6	16.47.44	115.18,4	
		10	16.48.49	115.33,2	
		14	16.50.22	115.48,0	
		18	16.52.20	116. 2,6	0,3091

» *Nota.* — Cette éphéméride était jointe à la détermination de l'orbite de la même planète, insérée au *Compte rendu* de la dernière séance. »

PHYSIQUE. — *Sur l'aimantation temporaire de l'acier.* Note de M. **Bouty**, présentée par M. Jamin.

« Dans deux Notes antérieures (*), j'ai étudié l'aimantation permanente acquise sous l'influence de courants d'intensité variable par des aiguilles d'acier trempées très-dur. J'essaye aujourd'hui d'étendre mon travail à l'étude de leur aimantation temporaire. A cet effet, j'introduis les aiguilles dans la spirale magnétisante pendant le passage du courant, et je déduis la valeur de leur moment magnétique temporaire de la déviation qu'elles produisent sur une aiguille horizontale suspendue par un fil de cocon, et munie d'un miroir, selon la méthode de Wiedemann.

» Quand les aiguilles employées ont toutes la même longueur, et que celle-ci est suffisamment grande par rapport à leur diamètre, la détermination du moment magnétique peut remplacer celle de la quantité de magnétisme. On a en effet de fortes raisons pour admettre que la distance des pôles aux extrémités, dans les aiguilles longues, pendant l'aimantation temporaire, est indépendante de la puissance du courant, et que sa valeur constante est celle que présentent les aiguilles permanentes saturées (**). La vérification expérimentale de cette hypothèse est entourée de difficultés graves qui n'ont pu être complétement écartées dans les conditions défavorables où je me trouve placé; mais j'ai pu du moins m'assurer que la distance des pôles aux extrémités pendant l'aimantation temporaire diffère assez peu de sa valeur théorique pour que les résulats ne soient pas altérés d'une manière sensible par l'effet de la différence, si toutefois elle existe réellement.

» Soit y le moment magnétique temporaire développé dans une aiguille de longueur l par une force magnétique extérieure x, agissant dans le

(*) Voir t. LXXX, p, 650 et 859.

(**) Quand une aiguille est placée dans l'axe d'une spirale magnétisante suffisamment longue, elle se trouve dans un champ magnétique d'intensité très-sensiblement constante. J'ai vérifié ailleurs (voir t. LXXVIII, p. 280) que, conformément aux calculs de Green, la distribution du magnétisme dans les aiguilles saturées est celle qui serait produite dans un acier non coercitif par l'action continue d'une force constante extérieure agissant dans le sens de l'axe de l'aiguille. Donc la distance des pôles aux extrémités pendant l'aimantation temporaire est la même que dans les aiguilles permanentes saturées de même diamètre.

sens de son axe. Soient de plus l la longueur de l'aiguille, δ la double distance d'un pôle à l'extrémité voisine. On a, d'après l'hypothèse précédente,

$$(1) \qquad y = A(l - \delta);$$

d'où l'on tire immédiatement, puisque δ est connu, la valeur de A, c'est-à-dire de la quantité de magnétisme. Le quotient de A par la section est une fonction de l'intensité x de la force magnétisante, que nous devons appeler *fonction magnétisante totale*, pour la distinguer de la *fonction de magnétisme permanent* dont nous nous sommes déjà occupés.

» La marche de la fonction magnétisante totale est à peu près celle qui nous a frappés dans l'étude de la fonction de magnétisme permanent; la courbe qui la représente montre une inflexion correspondant à peu près à la même valeur de x, et les limites de l'aimantation permanente rapide conviennent aussi à l'aimantation totale. De plus, et bien que l'on n'ait pu représenter par aucune formule empirique simple l'une ou l'autre des deux fonctions de magnétisme, leur rapport r se trouve exprimé dans le cas de nos aiguilles trempées tres-dur, et les limites des expériences, par une fonction hyperbolique de x. La formule suivante s'est appliquée à toutes les aiguilles de $0^{mm},5$ à $1^{mm},5$ de diamètre (*) :

$$(2) \qquad r = 1,3 + \frac{b}{(x - c)^2}.$$

c est une constante qui ne varie pas d'une aiguille à l'autre, tandis que la constante b paraît liée aux moindres variations de la trempe.

» Pour me débarrasser complétement des complications qui résultent de ces variations inévitables, j'ai fait usage d'un procédé déjà mis en œuvre par M. Jamin, qui a bien voulu m'en conseiller l'emploi. Ce procédé consiste à user par l'action d'un acide énergique les aiguilles que l'on étudie, et à comparer ensuite l'aimantation qu'un même courant fait acquérir aux aiguilles de différents diamètres, que l'on s'est ainsi procurées. En étudiant par cette méthode des aiguilles trempées dur d'un diamètre primitif égal à $1^{mm},5$ au plus, je m'attendais à constater de la surface au centre une hétérogénéité systématique; l'expérience a montré, contrairement à mes prévisions, que la masse métallique est sensiblement homogène, après comme

(*) Je donne ici cette relation, bien qu'elle ne soit pas générale, à cause de la commodité de son emploi pour l'étude de la trempe. Elle ne s'applique ni aux aiguilles très-minces, ni aux aiguilles trempées doux, mais seulement dans les limites spécifiées dans le texte.

avant la trempe (*). Il y a pour toutes les aiguilles considérées une fonction unique de magnétisme total, ainsi que de magnétisme permanent, et pour toutes, jusqu'aux plus petits diamètres, la constante b de la formule (2) conserve la même valeur. Ainsi notre expérience nous fournit une définition précise de ce qu'il convient d'entendre par une *trempe identique*, quand il s'agit d'aiguilles de diamètres différents.

» Une telle définition me paraît d'autant plus nécessaire que, si l'on essaye de communiquer une même trempe à des aiguilles minces de divers diamètres, soit en les trempant en faisceau, soit en les plongeant isolément dans l'eau, au moment où leur surface extérieure présente le même rouge sombre, on n'atteint pas le but désiré. J'ai observé que pour de telles aiguilles l'aimantation communiquée par un même courant ne varie pas proportionnellement au carré du diamètre; et que la constante b de l'équation (2) varie proportionnellement au diamètre (**). Remarquons toutefois que la limite de r, pour $x = \infty$, est indépendante de b et conserve la même valeur pour toutes les aiguilles.

» J'ai soumis à une étude analogue l'aimantation temporaire des mêmes fils d'acier, tels qu'ils sont livrés par le commerce (***), et j'ai reconnu qu'ils s'aimantent d'après les mêmes lois générales, c'est-à-dire que :

» 1° Toutes les aiguilles extraites par l'acide d'une même aiguille mère sont caractérisées par les mêmes fonctions magnétisantes, quel que soit leur diamètre.

» 2° Que les aiguilles des divers diamètres (ou divers numéros du commerce) sont caractérisées par des fonctions magnétisantes plus ou moins différentes.

» Mais ici l'aimantation rapide survient pour des valeurs de la force magnétisante x cinq ou six fois plus faibles que pour les aiguilles trempées dur, et la limite tant du magnétisme permanent que du magnétisme temporaire est bien plus grande en valeur absolue, surtout la dernière qui diminue à peu près de moitié par l'effet de la trempe dure. La courbe repré-

---

(*) Le fil d'acier employé est connu dans le commerce de l'horlogerie sous le nom de *fil d'acier pour pivots*. L'attaque par l'acide chlorhydrique bouillant ou l'eau régale est des plus régulières; et l'on ne voit pas à la surface rongée les arborisations d'acier très-carbonné (*kohleneisen*), obtenues par Holtz sur des barreaux qui étaient sans doute de moins bon a cier

(**) Ainsi la trempe serait d'autant plus dure que le diamètre est plus grand.

(***) Cet acier se rompt après avoir subi une ou deux flexions en sens contraire.

sentative de la fonction du magnétisme total ressemble beaucoup à celles qui ont été dessinées par Rowland (*). Enfin le rapport de l'aimantation totale à l'aimantation permanente n'est plus représenté par l'équation (2) que dans des limites peu étendues à partir de la limite inférieure de l'aimantation rapide. Au delà r passe par un minimum et croît de nouveau avec x : c'est justement ce que donnent les courbes de Rowland. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Théorie des tempêtes ; conclusions.* Note de M. **H. Peslin**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« L'Académie voudra bien nous permettre de formuler nos conclusions à la suite de M. Faye.

» Dans notre première Note (celle du 15 mars), nous disions :

« En résumé, nous ne voyons guère comment la théorie de M. Faye peut expliquer la production de la pluie qui accompagne d'une manière constante les tempêtes et les cyclones ; d'autre part, elle nous paraît ne pas mieux s'accorder que l'ancienne théorie avec l'énoncé primitivement donné à la première loi des tempêtes, et elle nous paraît fort mal justifier la seconde loi. »

» M. Faye n'a jamais essayé de répondre à ces objections que nous lui avions adressées dès le premier jour, et nous devons croire qu'il les reconnaît pour bien fondées. Il est possible qu'à ses yeux ce ne soit que des difficultés d'ordre secondaire ; il n'en est pas de même aux nôtres, et nous ne croyons pas que la science météorologique puisse accepter une théorie de la tempête qui ne rend pas compte du phénomène de la pluie.

» M. Faye nous a cité, à l'appui de sa théorie, les relations de diverses trombes terrestres observées en France. Nous y avons cherché un témoignagne précis qui détermine le sens du courant de l'air, et nous n'avons pu le découvrir dans aucune des relations. Quant aux difficultés que M. Faye oppose à la théorie de l'aspiration, nous ne les avons pas comprises ; on nous accordera qu'un vent d'aspiration est tout aussi apte qu'un autre à briser les arbres et à renverser les murs, pourvu qu'il ait une vitesse suffisante. On nous accordera aussi qu'une aspiration violente, telle que celle que manifeste le vent de la trombe, ne peut s'arrêter à un niveau atmosphérique déterminé, et doit se propager jusqu'au fond des vallées, quand la trombe passe au-dessus des vallées ; mais, si les témoignages précis déterminant le sens du courant de l'air manquent pour les trombes terrestres, il

(*) Voir *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 652 et *Philosophical Magazine*, août 1874.

nous sera permis de rappeler qu'ils abondent pour les trombes marines, et que tous s'accordent à dire que le courant de l'air est ascendant.

» J'ajouterai une dernière considération. Il y a déjà longtemps que la trombe et tous les mouvements gyratoires de l'atmosphère ont été comparés aux tourbillons des cours d'eau ; le point nouveau de la théorie de M. Faye est le sens attribué au mouvement de l'air. Les précurseurs de M. Faye ont tous admis que le mouvement de l'air était ascendant. Quelques-uns d'entre eux (Xavier de Maistre en 1822, OErsted en 1838, Lalluyeaux d'Ormay en 1869), pour donner une base solide à leur théorie, ont cherché à reproduire expérimentalement les conditions mécaniques qui donnent naissance au tourbillon et à la trombe; ils ont trouvé que, lorsque le fluide est mis en gyration par la partie supérieure, le sens du courant dans le tourbillon est ascendant. Cette conclusion expérimentale est facile à confirmer par les principes de la Mécanique des fluides ; toutefois, nous ne présenterons pas ici cette démonstration, sachant que M. Faye n'admet pas l'intervention des principes de la Mécanique pour tout ce qui concerne les mouvements gyratoires des fluides.

» Je ne sache pas que M. Faye ait démontré que les expériences de ses prédécesseurs sont inexactes, et qu'une gyration supérieure donne naissance à un courant descendant. Dans l'état présent de la question, en admettant même le point de départ de M. Faye, à savoir, que l'origine de la trombe doit être cherchée uniquement dans les inégalités de vitesse des courants supérieurs de l'atmosphère, je crois qu'un esprit logique doit accepter la conclusion au sujet de laquelle se trouvent d'accord l'observation, l'expérimentation et la théorie. Je crois que les météorologistes continueront à admettre que le courant d'air est ascendant dans la trombe comme dans le cyclone. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates alcalins industriels;* par MM. **Delachanal** et **Mermet**.

(Laboratoire des hautes études de l'École centrale.)

« Dès que la fabrication du sulfocarbonate a commencé à prendre un caractère industriel, M. Dumas s'est occupé de rechercher une méthode d'essai ou d'analyse qui permît d'en apprécier facilement et exactement le titre en sulfure de carbone et d'en régler l'emploi et le débit. Le premier qui ait été mis en usage dans son laboratoire reposait sur leur conversion en sulfocyanure au moyen du sulfhydrate d'ammoniaque.

» Ce procédé était un peu lent : il fut remplacé par un autre qui consistait à décomposer le sulfocarbonate par l'acide oxalique, et à recueillir le sulfure de carbone dans l'alcool; mais la séparation et le dosage du sulfure de carbone offraient quelques incertitudes. En remplaçant l'alcool par une huile fixe, elles ont disparu.

» Le titre des sulfocarbonates était essentiel à obtenir facilement pour éviter les mécomptes résultant de l'emploi de matières contenant de faibles proportions de ces sels. En fait, on a livré ou proposé à la consommation des sulfocarbonates variant de 0 à 20 pour 100 en sulfure de carbone. Employés à dose égale, les effets de ces produits ont pu se montrer tantôt nuls, tantôt meurtriers pour la vigne. L'attention de M. Dumas a été excitée, en outre, depuis quelque temps sur une circonstance remarquée par M. Mouillefert, savoir, que les sulfocarbonates les plus riches en sulfure de carbone ne paraissaient pas toujours les plus constants dans leurs effets. En conséquence, l'un de nous fut chargé de poursuivre à Cognac des études sur un plan déterminé et d'essayer l'action sur la vigne de sulfocarbonates bien connus, avec addition de substances qu'on avait lieu de croire propres à retarder leur destruction, spécialement les alcalis.

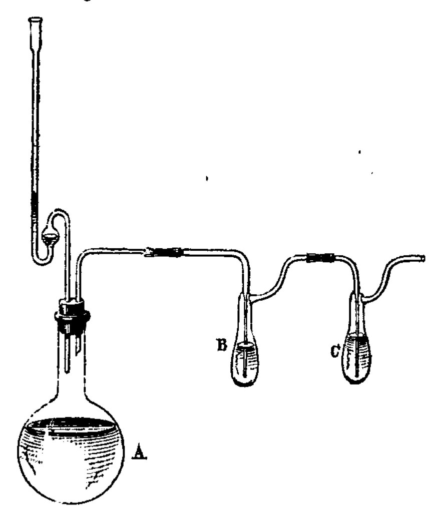
» Le dosage du sulfure de carbone des sulfocarbonates devait constituer un procédé rapide et suffisamment exact, dispensant de l'emploi d'appareils compliqués et exigeant seulement une balance ordinaire à plateaux, sensible au $\frac{1}{2}$ décigramme. Voici celui que nous employons :

» On mélange le sulfocarbonate alcalin avec un sel de plomb, il se sépare un précipité rouge de sulfocarbonate de plomb qui est stable à la température ordinaire, mais qui, étant en suspension dans l'eau, se dédouble sous l'influence de l'ébullition en sulfure de plomb et sulfure de carbone. Ce dernier, entraîné par la vapeur aqueuse, passe avec elle dans l'acide sulfurique concentré et chaud qui les sépare; enfin le sulfure de carbone est retenu par l'huile d'olive, qui absorbe énergiquement le sulfure de carbone.

» Dans un ballon de 500 centimètres cubes on introduit 10 grammes de sulfocarbonate alcalin; on étend de facon à obtenir 100 centimètres cubes, puis on rince le vase qui le contenait avec 50 centimètres cubes d'eau environ; dans ce liquide, on verse peu à peu et en agitant 150 centimètres cubes d'une solution d'acétate de plomb au $\frac{1}{10}$: il se forme un abondant précipité; on ajoute enfin 10 centimètres cubes d'acide acétique à 8 degrés. Le ballon est fermé par un bouchon dans lequel passent deux tubes, un tube en S contenant de l'eau et un tube coudé dont l'extrémité est taillée en bec de flûte. Le reste de l'appareil se compose de deux flacons laveurs de Cloëz

que leur forme spéciale permet de chauffer, l'un contient jusqu'à mi-hauteur de l'acide sulfurique concentré et l'autre est aux trois quarts plein d'huile d'olive. Ce dernier récipient est taré; enfin les différentes parties de l'appareil sont reliées entre elles par des bouts de tube en caoutchouc.

Appareil pour le dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates.



A, ballon contenant le sulfocarbonate de plomb à décomposer. B, flacon laveur de Cloëz contenant de l'acide sulfurique concentré. C, récipient contenant de l'huile d'olive.

» On élève graduellement la température du ballon qui contient le mélange à analyser; d'autre part, à l'aide d'une lampe à alcool, on chauffe l'acide sulfurique à 120 degrés environ. Au commencement de l'expérience, l'air de l'appareil s'échappe en traversant l'acide et l'huile; après quelques instants, le dégagement gazeux n'a plus lieu que dans le flacon à acide, et l'on voit des gouttelettes de sulfure de carbone se déposer sur les parois intérieures du tube qui relie les deux flacons; si l'on a soin d'incliner un peu ce tube, le sulfure s'écoule dans le vase à huile. Après quelque temps, la condensation s'arrête, et la vapeur d'eau arrivant *seule* dans l'acide sulfurique fait entendre un bruit particulier et communique une trépidation caractéristique au flacon; à partir de cet instant, on entretient doucement l'ébullition pendant huit à dix minutes, on voit pendant ce temps se dégager encore quelques bulles qui sont formées probablement par les gaz contenus dans l'eau employée pour la dissolution des réactifs, enfin tout dégagement cesse; on éteint alors le feu, on sépare le ballon des appareils Cloëz et, à l'aide d'un flacon aspirateur, on fait passer lentement et pendant *quelques secondes* un courant d'air; pendant cette

opération, on chauffe doucement le tube qui relie les deux laveurs, et où se trouvent encore des gouttes de sulfure de carbone (1). Quand ces diverses manipulations sont achevées, on sépare le flacon à huile et on le pèse; l'excès de poids étant multiplié par 10, on a de suite le titre du sulfocarbonate.

» Un certain nombre de déterminations ont été faites :

» 1° Avec des sulfocarbonates cristallisés;

» 2° Avec des dissolutions contenant un poids connu de sulfure de carbone qu'on introduisait avec des sulfures alcalins et de l'eau dans des vases scellés, on formait aussi des sulfocarbonates de titres connus;

» 3° Avec des solutions de sulfocarbonates de composition connue dont les titres étaient abaissés par des volumes déterminés d'eau pure.

» Ces différentes expériences ont permis de s'assurer qu'en prenant les précautions décrites plus haut on détermine le titre d'un sulfocarbonate à $\frac{1}{2}$ pour 100 près. On arrive à la précision d'une analyse scientifique en absorbant soigneusement la vapeur d'eau, et en recueillant le sulfure de carbone dans une solution alcoolique de potasse; mais, pour le cas présent, ces précautions sont inutiles.

» Il peut être intéressant, en terminant cette description, d'indiquer, comme un mode probable de préparation du sulfure de carbone pur, cette décomposition des sulfocarbonates métalliques : c'est un sujet d'études qui nous occupe d'ailleurs en ce moment. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la préparation du tungstène et la composition du wolfram.* Note de M. F. JEAN.

« On prépare ordinairement le tungstène en réduisant au rouge vif, par l'hydrogène ou le charbon, l'acide tungstique que l'on obtient en attaquant le wolfram par l'eau régale ou en décomposant le tungstate de soude par un acide.

» Mais l'acide tungstique préparé par ces procédés revenant à un prix élevé et les impuretés qu'il renferme imposant la nécessité de le traiter par la méthode longue et dispendieuse que Scheibler a indiquée pour en opérer la purification, j'ai recherché un procédé qui permît d'obtenir ce métal industriellement et dans un état de pureté suffisant pour les besoins de la

(1) Il est commode pour ce chauffage de se servir d'un tampon de toile métallique supporté par un fil de fer; en imprégnant d'alcool cette sorte d'éponge incombustible, on a une petite flamme facile à déplacer.

métallurgie, la préparation des alliages et les applications diverses qui se développeraient sans doute si ce métal était préparé économiquement.

» Le procédé qui m'a paru convenir le mieux pour préparer le tungstène consiste à chauffer au rouge naissant, pendant une demi-heure, dans un creuset ou dans un four à réverbère, le wolfram réduit en poudre impalpable et mélangé intimement avec 3 pour 100 de carbonate de chaux et 20 à 30 pour 100 de chlorure de sodium. Lorsque le mélange est refroidi, on le pulvérise et on le fait bouillir pendant un quart d'heure avec de l'acide chlorhydrique qui dissout la chaux, les oxydes de fer et de manganèse, avec dégagement de chlore, et laisse à l'état insoluble *tout* l'acide tungstique, sous forme d'une poudre cristalline d'un beau jaune citrin, qu'il suffit de purifier par quelques lavages à l'acide et de réduire au rouge vif par l'hydrogène ou dans un creuset brasqué pour le transformer en tungstène.

» Avec le carbonate de chaux pur, sans addition de chlorure de sodium, il m'a été impossible, même en chauffant à une température élevée, d'obtenir la décomposition complète du wolfram; mais, avec 30 pour 100 de chaux pure, la décomposition se fait facilement au rouge naissant.

» Les sulfates, les carbonates alcalins et le chlorure de calcium peuvent remplacer le chlorure de sodium dans l'attaque du wolfram par le carbonate de chaux. Comme je n'ai pu trouver l'explication du rôle de ces sels solubles, je dois me borner à insister sur l'absolue nécessité de leur emploi pour assurer la complète décomposition du wolfram.

» Dans les conditions que je viens d'indiquer, la décomposition du wolfram s'obtient si facilement que cette réaction fournit un moyen commode, que j'ai mis à profit, pour étudier la composition du wolfram.

» Cette étude n'était pas inutile, car il est peu de minéraux dont la composition ait été aussi diversement interprétée. On a considéré, en effet, le wolfram, tantôt comme un tungstate de peroxydes de fer et de manganèse, tantôt comme un tungstate de protoxydes, et les opinions les plus contradictoires ont été émises sur le degré d'oxydation du tungstène contenu dans le wolfram.

» Les expériences que je vais rapporter me paraissent de nature à démontrer très-nettement la véritable composition du wolfram.

» J'ai calciné au rouge naissant, dans une atmosphère d'azote parfaitement pur et sec, un mélange de wolfram avec 30 pour 100 de chaux pure et 30 pour 100 de chlorure de sodium anhydre. Après la calcination, une partie de la matière a été traitée, à l'abri de l'air, par l'acide chlorhydrique bouillant. Sous l'action de l'acide, la précipitation de l'acide tungstique s'est

effectuée, et la dissolution des oxydes métalliques a eu lieu sans produire *aucun dégagement de chlore.*

» La solution acide des chlorures convenablement étendue d'eau et essayée avec les prussiates n'indiqua que des traces de peroxyde de fer pour une grande quantité de protoxyde. Ce peroxyde de fer provenait du wolfram natif; car j'ai reconnu sur les échantillons cristallisés, qui m'ont servi pour mes essais, de très-légers enduits de peroxyde de fer à la surface des parties clivables de ce minerai.

» Pour démontrer que le tungstène préexiste bien à l'état d'acide tungstique dans le wolfram et qu'il ne se forme pas ultérieurement par la réduction du perchlorure de fer, comme le supposait M. Margueritte, j'ai fondu le reste du mélange calciné avec du carbonate de soude anhydre et dans une atmosphère d'acide carbonique. En reprenant par l'eau la masse fondue et séparant par le filtre les oxydes de fer, de manganèse et le carbonate de chaux, j'ai obtenu une solution où l'acide chlorhydrique a déterminé la formation d'un précipité d'abord blanc, puis jaune d'acide tungstique.

» Enfin, comme contrôle de ces expériences, j'ai calciné à l'air, dans une capsule de platine, du wolfram avec de la chaux salée, et j'ai constaté une augmentation de poids qui correspondait exactement à la transformation des protoxydes en peroxydes. Ce mélange calciné à l'air ayant été ensuite traité par l'acide chlorhydrique a dégagé une quantité de chlore se rapportant au poids du protoxyde de manganèse, trouvé par l'analyse et transformé en peroxyde par la calcination à l'air.

» Les résultats fournis par ces expériences m'autorisent donc à conclure, avec M. Ebelmen, que le wolfram est bien un tungstate de protoxydes de fer et de manganèse. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques dérivés nouveaux de l'anéthol.* Note de M. **Fr. Landolph**, présentée par M. Berthelot.

« J'ai entrepris une étude nouvelle de l'essence d'anis. Voici quelques-uns des résultats auxquels je suis arrivé.

» 1. *Hydrure d'anéthol ou camphre anisique.* — L'essence d'anis vert de Russie, telle qu'elle est fournie par le commerce, soumise à plusieurs rectifications successives, fournit les $\frac{9}{10}$ d'un produit qui bout de 226 à 230 degrés et qui est l'anéthol pur. Pour transformer cet anéthol en aldéhyde anisique, on fait bouillir pendant une heure un mélange de 50 grammes

d'essence rectifiée et de 300 grammes d'acide azotique à 13 degrés B. Le produit de la réaction est lavé avec de l'eau d'abord, puis avec une solution étendue de soude. Le corps huileux ainsi obtenu et distillé à feu nu s'élève à 18 ou 20 pour 100 du poids de l'anéthol primitif : c'est un mélange d'aldéhyde anisique et de camphre anisique, à peu près par parties égales. On agite ce produit avec du bisulfite de soude, et on lave la combinaison cristalline ainsi obtenue avec un mélange d'alcool et d'éther jusqu'à ce qu'elle soit complétement blanche.

» La partie du corps huileux, qui ne s'est pas combinée au bisulfite, se retrouve dans le mélange d'alcool et d'éther qui a servi au lavage. En purifiant par distillation, on obtient facilement un produit qui a une odeur camphrée des plus prononcées et qui bout de 190 à 193 degrés : c'est le camphre anisique ou hydrure d'anéthol. Ce produit répond à des nombres voisins de la formule $C^{10}H^{16}O$.

» L'analyse donne, en centièmes,

	I.	II.	III.	IV.	Calculé $C^{10}H^{16}O$.
C.........	79,45	78,94	78,49	78,73	78,95
H.........	10,03	10,33	10,08	10,20	10,53

La formule $C^{10}H^{14}O$ exigerait C = 80,00, H = 9,33.

» L'hydrure d'anéthol est liquide et plus léger que l'eau. Oxydé avec le bichromate de potasse et l'acide sulfurique, il donne naissance à un acide cristallisant en longues aiguilles qui fondent à 175 degrés et qui présentent les caractères de l'acide anisique. Avec l'acide chlorhydrique, il ne forme pas de combinaison définie, caractère qu'il partage avec le camphre ordinaire.

» L'équation suivante exprime la formation de l'aldéhyde anisique et du nouveau composé en proportions égales, conformément à l'expérience :

$$2C^{10}H^{12}O + 2H^2O + O = C^{10}H^{16}O + C^8H^8O^2 + C^2H^4O^2.$$

Il y aurait donc fixation d'eau dans l'acte de l'oxydation, ce qui n'est pas contraire aux analogies.

» 2. *Produits de condensation.* — On chauffe en vase clos, pendant dix-huit heures à 185 degrés, l'essence par fraction de 4 à 5 grammes avec de la potasse alcoolique pure à 10 degrés B. On distille l'alcool. Au résidu on ajoute un tiers d'eau et l'on extrait l'anéthol resté intact par l'éther. La solution aqueuse est traitée par de l'acide chlorhydrique pour précipiter les corps combinés à la potasse qui ensuite sont séparés par l'éther. On évapore

et l'on distille le résidu au contact avec les vapeurs d'eau. Le produit de condensation cristallisable passe dans le récipient, tandis que le deuxième produit de condensation reste au fond du ballon.

» Le premier produit est très-peu soluble dans l'eau chaude. Il se dissout facilement dans l'alcool, l'éther et la benzine, qui par évaporation le laissent déposer sous forme d'une huile lourde. Le seul moyen d'obtenir des cristaux parfaitement définis est de chauffer en vase clos dans un bain-marie pendant deux à trois heures en agitant souvent les tubes, afin de favoriser la solution. Les cristaux ne se déposent par refroidissement qu'au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures, mais en petite quantité seulement. Ce sont des lamelles clinorhombiques, aplaties parallèlement à g', ayant la bissectrice des axes optiques perpendiculaire à g'. Le plan des axes fait avec l'axe du prisme un angle d'environ 20 degrés. Les cristaux fondent à 87 degrés. La composition de ce produit répond à la formule $\text{Є}^{16}H^{18}\Theta^{2}$, qui est celle de l'éther, de l'alcool anisique ou plutôt d'un isomère.

	I.	II.	III.	Calculé.
C.........	74,36	73,98	74,52	74,42
H.........	7,11	7,18	7,26	6,97

» L'éther acétique de ce corps s'obtient facilement en le chauffant avec de l'acide acétique anhydre pendant six heures à 100 degrés, etc. Le produit ainsi obtenu est visqueux et facilement décomposable par la chaleur. Il répond exactement à la formule $\text{Є}^{20}H^{22}\Theta^{5}$, qui serait celle de l'éther diacétique d'un diphénol.

	Trouvé.	Calculé
C...........	70,00	70,17
H...........	6,58	6,43

» Nous avons vu que le premier produit est toujours accompagné d'un corps résineux, qui, dans les conditions les plus favorables à la formation du produit cristallisable, s'élève à la moitié de la masse totale, et qui, en prolongeant la durée de la réaction et surtout en augmentant la concentration de la potasse alcoolique, peut être le seul produit de la réaction. Ce corps est très-cassant, il fond vers 65 degrés. Sa composition répond à la formule $\text{Є}^{14}H^{16}\Theta^{2}$.

	I.	II.	Calculé.
C...........	78,30	77,86	77,80
H...........	7,73	7,99	7,40

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Berthelot, au Collége de France. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'émétine*. Mémoire de M. A. **Glénard**, présenté par M. Wurtz. (Extrait par l'auteur.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie sous ce titre est la première partie d'un travail que j'ai entrepris sur l'alcaloïde de l'ipécacuanha. Les principaux résultats des recherches exposées dans ce Mémoire peuvent se résumer dans les paragraphes suivants :

§ I. — *Nouveau procédé d'extraction de l'émétine.*

» Ce procédé est basé sur l'emploi combiné de la chaux et de l'éther. Il consiste à traiter par l'éther un mélange convenablement préparé de poudre ou d'extrait d'ipécacuanha et de chaux, ou le précipité obtenu en ajoutant un excès de chaux à une dissolution provenant du traitement à froid de l'ipécacuanha par de l'eau acidulée par l'acide sulfurique. Ces mélanges ainsi que ce précipité, lavés à l'éther, cèdent à ce dissolvant tout l'alcaloïde qu'ils contiennent.

» Pour retirer l'alcaloïde de sa solution éthérée, il suffit de distiller celle-ci à sec et de reprendre le résidu par de l'eau acidulée, ou bien d'agiter cette solution avec de l'eau acidulée. On obtient ainsi un liquide aqueux plus ou moins acide qui, par l'addition de l'ammoniaque, livre une émétine à peine colorée et beaucoup plus pure que celle que donnent les procédés ordinairement employés.

§ II. — *Préparation du chlorhydrate d'émétine cristallisé et de l'émétine pure.*

» En employant de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique pour retirer l'émétine de l'éther, on obtient une solution acide qui, concentrée convenablement par l'évaporation, se prend en une masse solide cristalline presque incolore. Cette masse est formée d'aiguilles extrêmement fines, réunies en faisceaux qui rayonnent autour d'un point central et produisent comme de petites sphères à surface bosselée ayant l'aspect d'une mûre. En comprimant ces cristaux dans un linge, on en fait écouler l'eau mère plus ou moins colorée, et le gâteau restant, redissous dans l'eau, donne une solution incolore qu'on peut amener facilement à cristalliser de nouveau, et d'où l'on retire du chlorhydrate d'émétine tout à fait pur.

» La production de ce chlorhydrate cristallisé mérite de fixer l'attention, car elle ne s'accorde pas avec le dire des auteurs, qui tous considèrent l'émétine comme incapable de former des sels cristallisables. Elle est surtout intéressante en ceci, qu'elle donne un moyen commode et sur

pour obtenir de l'émétine parfaitement pure. Il suffit, en effet, de précipiter une solution de ce chlorhydrate par un alcali. Mais une observation importante doit être faite à ce sujet : c'est que l'ammoniaque ne précipite pas toute l'émétine du chlorhydrate, et qu'elle en précipite d'autant moins que ce sel est plus acide. Cela vient de ce que l'émétine est soluble dans le sel ammoniac. J'ai constaté que ce fait était le résultat d'une action décomposante exercée par l'émétine sur le sel ammoniac; les deux expériences suivantes suffisent pour démontrer le phénomène de décomposition. Qu'on mette un peu d'émétine sèche en poudre dans un verre contenant une solution de sel ammoniac, on verra la poudre s'agglomérer et se transformer en une masse molle, résinoïde; en même temps on pourra constater le dégagement d'ammoniaque, puis on remarquera que peu à peu la masse résinoïde subit une sorte de métamorphisme et qu'elle se change en une masse blanche et cristalline. Qu'on délaye de l'émétine en poudre dans l'eau, qu'on y ajoute peu à peu une solution de sel ammoniac, l'émétine se dissoudra, et, si l'on évapore la solution, on obtiendra des cristaux de chlorhydrate double d'émétine et d'ammoniaque.

» La décomposition du sel ammoniac par un alcali organique ne me paraît pas avoir été observée jusqu'ici; je ne crois cependant pas l'émétine seule capable de la produire : j'ai constaté, en effet, que la quinine, dans les mêmes conditions, se comportait de même.

§ III. — *Composition de l'émétine et du chlorhydrate d'émétine.*

» Ces substances, desséchées à 110 degrés, ont donné à l'analyse des résultats par suite desquels leur composition centésimale doit être représentée ainsi qu'il suit :

	Émétine.	Chlorhydrate d'émétine.
Carbone	72,25	63,00
Hydrogène	8,61	8,15
Azote	5,36	4,75
Oxygène	13,78	11,64
Chlore	»	12,46

» Voici, en équivalents, les formules auxquelles conduisent ces données analytiques (1) :

$$\underbrace{C^{30}H^{22}AzO^{4}}_{\text{Émétine.}} - \underbrace{C^{30}H^{22}AzO^{4},\ HCl.}_{\text{Chlorhydrate d'émétine.}}\ »$$

(1) C = 6, O = 8.

PATHOLOGIE. — *Des signes ophthalmoscopiques différentiels de la commotion et de la contusion du cerveau.* Mémoire de M. **Bouchut.** (Extrait par l'auteur.)

« Toutes les fois qu'un sujet tombé sur la tête a perdu connaissance et semble paralysé, il y a toujours à se demander si ce n'est là qu'un étourdissement passager, dû à la commotion du cerveau, ou bien, au contraire, s'il y a contusion de la substance nerveuse ou compression de cette substance par un épanchement sanguin ou séreux.

» L'ophtalmoscope, que j'ai employé pour la première fois en 1865, pour éclairer ce diagnostic, donne les résultats les plus importants.

» S'il n'y a que commotion du cerveau, le nerf optique conserve sa forme, sa netteté et ses couleurs habituelles, et les veines rétiniennes, ainsi que la rétine, ne présentent aucune modification.

» S'il y a contusion du cerveau, avec ou sans inflammation consécutive, ou bien s'il y a épanchement séreux ou sanguin, avec ou sans fracture du crâne, le nerf optique et la rétine sont malades; le nerf optique est gonflé, paraît aplati, d'un rose uniforme, parfois plus vasculaire; ses contours sont moins nets, et il est le siége d'une suffusion séreuse, partielle ou générale, qui s'étend à la rétine voisine sous forme de teinte opaline transparente, qui voile plus ou moins le bord pupillaire.

» Les artères diminuent quelquefois de volume, si la suffusion a gagné la gaîne du nerf optique, et les veines rétiniennes plus ou moins dilatées indiquent par la gêne de leur circulation une gêne semblable dans la circulation du crâne. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Des causes de la coagulation spontanée du sang à son issue de l'organisme.* Note de M. F. **Glénard**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Lorsque sur un animal vivant (Solipèdes, Ruminants, etc.) on enlève un segment artériel ou veineux plein de sang et qu'on le conserve à l'air, le sang ne s'y coagule pas, quelle que soit la capacité du segment. Après un temps variable, en relation avec le volume du vaisseau et la masse du sang conservé, le segment sèche au point d'offrir la consistance de la corne. Si, à cet état, on reprend le sang ainsi transformé par la dessiccation en une masse céreuse ou même pulvérulente, et qu'on le désagrége dans l'eau, il s'y dissout, et cette solution est susceptible de se coaguler spontanément en masse, même après filtration.

» Le retard de la coagulation spontanée est en raison directe de la concentration du sang; dans l'expérience précédente, si l'on s'oppose à l'évaporation, le sang se coagule spontanément dans son segment, mais ce n'est qu'au bout de douze à quinze heures après issue de l'animal, et non après cinq à dix minutes, comme lorsqu'on le reçoit dans la palette.

» La coagulation du sang de la saignée dans la palette est causée par le contact du corps étranger.

» La seule expérience, en effet, dans laquelle on voit constamment le sang issu de l'organisme se maintenir fluide pendant douze heures au moins, sans l'intervention d'agents physiques ou chimiques artificiels (comme le froid ou les solutions alcalines), est celle qui consiste à le garantir du contact des corps étrangers.

» L'influence coagulatrice du contact des corps étrangers est d'autant moins grande que, par leur structure *physique*, ces corps étrangers se rapprochent davantage de la structure *physique* des vaisseaux.

» A part le contact des corps étrangers, aucune des conditions nouvelles au milieu desquelles se trouve le sang à son issue de l'organisme n'est capable, par elle-même ou par sa combinaison avec les autres, de déterminer la coagulation. La coagulation, pas plus que la fluidité du sang, ne sont dues normalement à une intervention gazeuse de nature chimique par défaut ou par excès.

» Le sang renfermé dans son segment et isolé de l'animal peut être imprégné d'acide carbonique, d'oxygène, même d'acide sulfhydrique, sans se coaguler, sans perdre sa coagulabilité qu'il manifestera lorsqu'on videra le sang dans la palette (contact étranger).

» Le sang conservé dans son segment est révivifiant tant qu'il est fluide, et du sang de bœuf peut, sept heures après son issue de l'organisme, être appliqué avec succès à une transfusion chez un chien saigné à blanc.

» Le sang est vivant tant qu'il est coagulable spontanément. La coagulation est la mort du sang. La coagulabilité est enrayée, mais non détruite, par la concentration du sang, de même que les manifestations de la vie sont suspendues par la dessiccation, chez les Tardigrades et les Rotifères; dans les deux cas, l'addition d'eau restituera les conditions physico-chimiques nécessaires aux uns pour faire acte de vie, à l'autre pour se coaguler spontanément (1). »

---

(1) Voir aussi *Thèses de Paris*, 1er mars n° 50; *Contribution à l'étude des causes de la coagulation spontanée du sang à son issue de l'organisme*, par Frantz Glénard.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'orage de grêle qui a éclaté sur Genève et la vallée du Rhône dans la nuit du 7 au 8 juillet.* Note de M. COLLADON.

« Deux orages de grêle, d'une extrême violence, accompagnés de phénomènes électriques, d'une intensité extraordinaire, ont dévasté quelques localités en Suisse dans la nuit du 7 au 8 juillet.

» Ces deux orages ont sévi la même nuit, presque au même moment, sur trois villes, Genève, Lucerne et Zurich, qui toutes les trois sont à l'extrémité d'un grand lac, à la sortie d'un fleuve ou d'une grande rivière. La distance en droite ligne entre Genève et Lucerne est de 180 kilomètres, et entre Genève et Zurich de 211 kilomètres; la direction est à fort peu près sud-est, nord-ouest.

» La tempête qui a éclaté sur la vallée du Rhône, sur Genève et quelques communes du département de l'Ain et de la haute Savoie, a été complétement distincte de celle qui éclatait au même moment sur Lucerne, Zurich et une partie du canton d'Argovie. Les autres particularités concernant ces derniers orages ne m'étant pas connues, je me bornerai à quelques faits observés à Genève et dans les environs.

« L'orage qui s'est déchaîné sur Genève et sur quelques communes de l'Ain et de la Savoie avait suivi la vallée du Rhône, dont la direction de Lyon à Genève est assez exactement de l'ouest à l'est. Dès 10 heures du soir, un nuage orageux se prolongeait dans cette direction aussi loin que la vue pouvait s'étendre, et à l'extrémité ouest on apercevait des éclairs incessants. De 11 heures à minuit, le centre de ces éclairs se rapprochait du lac Léman.

» D'autres orages électriques, beaucoup moins intenses, coexistaient avec celui qui remontait la vallée du Rhône, les uns suivant la crête du Jura au-dessus de Gex, et les autres les montagnes de la Savoie voisine de la vallée du Léman et de la rivière d'Arve.

» La forte colonne de grêle est arrivée de Châtillon-de-Michaille, département de l'Ain; elle s'est dirigée de l'ouest à l'est vers le lac, le long du cours du Rhône. La longueur de cette colonne était de 6 à 8 kilomètres. Elle a atteint Châtillon à $11^h 30^m$ et la ville de Genève un peu après minuit et quart; là elle s'est élargie et s'est dirigée vers la Savoie et le bas Valais, en passant par-dessus des sommités élevées de 1000 à 2000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sur tout son parcours, les récoltes sur pied ont été à peu près détruites. La grosseur des grêlons variait de 10 à 30 millimètres; pour le plus grand diamètre jusqu'à 60 et même 100 millimètres;

pour plusieurs, le poids, six heures après leur chute, dépassait 300 grammes.

» Tous ces grêlons avaient pour centre un noyau de grésil variant de 5 à 10 millimètres de diamètre. Ce noyau était enveloppé de quelques couches concentriques, alternativement transparentes et opaques: on en comptait en moyenne six ou huit, les deux dernières étant notablement plus épaisses, la dernière opaque et mamelonnée. Les gros grêlons, pour la plupart, étaient aplatis. On les a comparés en plusieurs endroits à des tranches de citron, et ces grêlons, plats ou lenticulaires, ne provenaient évidemment pas de gros grêlons brisés.

» Le confluent de l'Arve et du Rhône paraît avoir exercé quelque influence sur l'intensité des phénomènes électriques et, par suite, sur la grosseur des grêlons. C'est le long de l'Arve et près de ses rives que les phénomènes les plus intenses de phosphorescence électrique ont été remarqués à la surface du sol, au commencement de l'orage et avant la pluie et la grêle. C'est le long de l'Arve, à Carouge, Pinchat, Sierne, Gaillard, Annemasse et Monthoux, que des centaines de milliers de tuiles ont été brisées, les murs mitraillés, l'écorce des arbres fortement attaquée du côté ouest, et des fragments de tuiles ou de bois brisés transportés au loin. A Annemasse (Savoie), un contrevent plein a été percé et l'on dit avoir trouvé des grêlons pesant plus d'un demi-kilogramme.

» La zone dévastée parallèle à l'Arve ne suit pas ses détours, mais elle franchit presque en ligne droite les promontoires, en suivant la direction générale de la rivière.

» Les phénomènes électriques étaient très-remarquables sur les parties centrales du nuage à grêle; les éclairs se succédaient avec une telle rapidité, depuis minuit à 1 heure et quelques minutes, que l'on comptait en moyenne 2 à 3 éclairs par seconde, ce qui ferait 8000 à 10000 par heure.

» Dans ces grands orages électriques, ainsi que je l'ai signalé dans un Mémoire publié en 1871, il est indispensable d'admettre *a priori* que la colonne des nuées orageuses se meut avec une vitesse très-différente de celle des couches d'air immédiatement supérieures, ou qu'un énorme afflux d'air se produit sur toute leur superficie la plus élevée, car sans l'une ou l'autre de ces deux hypothèses on ne saurait où trouver la source de cet immense flux électrique.

» Des phénomènes intenses de phosphorescence électrique ont été remarqués avant et pendant la grêle : sur le sol, sur des animaux, sur des objets saillants, les grêlons étaient aussi phosphorescents.

» Une odeur d'ozone très-violente a été remarquée immédiatement

après la grêle; pour la plupart des observateurs, cette odeur était comparée à celle de l'ail.

» Les cas de chute de foudre ont été remarquablement rares; les décharges électriques incessantes se faisaient d'un nuage supérieur à des nuages immédiatement inférieurs d'où tombait la grêle, et l'on n'entendait que de très-rares détonations. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur des nuages de glace observés dans une ascension aérostatique le 4 juillet.* Note de M. **W. de Fonvielle.**

« Le 4 juillet, à $6^h 10^m$ du soir, moment où l'aérostat la *Ville-de-Calais*, dirigé par M. Duruof, a quitté terre, le ciel était couvert d'un nuage qu'aucun signe ne distinguait des nimbus ordinaires.

» A 300 mètres, l'aérostat entrait dans une brume épaisse dont il sortait à 400. Au-dessus tombait de l'eau en grosses gouttes, mais à $5^h 55^m$, par une altitude de 3450 mètres, il tombait des aiguilles de glace beaucoup plus longues que celles que nous avions rencontrées ensemble dans notre ascension de la fin de mai, et de la neige en boule fine serrée comme on en voit dans les jours très-froids de l'hiver. Le nuage s'étendant dans toutes les directions donnait la sensation d'une brume homogène analogue à celle que l'on observe quelquefois en plein mois de janvier, lorsque la neige tombe sans interruption.

» A 7 heures le ballon descend; on est à 3300 mètres : un sac de lest est jeté, et le ballon remonte à 3550 mètres. La banderolle aux couleurs nationales se couvre de givre, surtout le bleu et le blanc. L'eau qui s'égoutte se prend en longues stalactites pendant aux cordes de suspension et au filet, montrant comment s'agglutinent les énormes grêlons du genre de ceux dont la chute a été constatée quelques jours après. En descendant à 2800 mètres, la neige a cessé pour se changer en pluie d'une extrême abondance.

» L'atterrissage s'est opéré à $8^h 10^m$ sur la commune d'Erceville, à 93 kilomètres au sud-sud-ouest de Paris. La vitesse moyenne est loin de répondre à celle du vent qui soufflait à terre tant au moment du départ qu'à l'arrivée ; le mouvement du banc de neige était en effet autre que celui de l'air inférieur, car la neige arrivait de côté en fouettant la nacelle avec une certaine force et dans une direction qui n'a pu être déterminée.

» Je demanderai la permission de rapprocher cette ascension des nombreuses observations de halos tant lunaires que solaires, faites avant ou

après le grand orage du 8 juin et des chutes de neige constatées par M. le général Nansouty au Pic du Midi, avant l'orage du 7 juillet. »

M. **Maumené** adresse deux réclamations de priorité relatives à des Communications de M. Ditte et de M. Bert.

1° Dans la séance du 3 mai (*Comptes rendus*, p. 1164), M. Ditte a donné les résultats d'un travail sur l'hydrate d'azotate de soude. Après avoir cité les nombres irréguliers de Marx pour la solubilité de l'azotate, ce chimiste donne des nombres obtenus dans ses propres expériences. J'ai moi-même rectifié les nombres de Marx et donné une Table de solubilité peu différente de celle de M. Ditte (voir *Comptes rendus*, t. LVIII, p. 81, 1864).

2° Dans la dernière séance, M. P. Bert a communiqué un important travail sur l'influence de l'oxygène à forte tension contre les fermentations proprement dites. L'un des faits les plus saillants est la conservation du vin dans l'oxygène à 15 atmosphères, où « *la richesse en alcool et en acide acé-* » *tique ne varie pas* », etc.

J'ai fait connaître ces importants résultats dans l'année 1861 (*Comptes rendus*, t. LVII, p. 957, et *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXIII, p. 98), avec des détails si précis et si concluants, que j'ai proposé ce vin chargé d'oxygène pour les usages de la Médecine. L'ozone même n'a pas produit d'altération.

M. **Maumené** adresse en même temps les deux observations suivantes :

Action de l'ozone sur les jus sucrés. — 1 litre de jus de betterave peut absorber l'ozone de plusieurs litres d'oxygène ozoné (à 35 ou 36 milligrammes par litre) sans altération du sucre : l'odeur de l'ozone disparaît immédiatement, et la couleur du jus paraît seule détruite; quand l'odeur se conserve, le sucre commence à être rapidement inverti.

Action des sels acides sur le sucre. — Les sels acides, notamment les bisulfates, n'ont presque pas d'action pour invertir le sucre. Des dissolutions bouillant à feu nu ne présentent pas d'inversions sensiblement plus rapides que les dissolutions *aqueuses* pures. La moindre trace d'acide en excès produit l'inversion en quelques minutes. Les masses cuites qui conservent de la chaux, et, par suite, de la potasse et de la soude libre, peuvent recevoir assez d'acide sulfurique pour changer les alcalis en bisulfates sans éprouver une inversion rapide. Une trace d'acide en excès rend

l'inversion immédiate. Il est facile de voir comment les cuites acides de M. Margueritte peuvent offrir une résistance à l'inversion qui a d'abord causé de la surprise.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Astronomie, par l'organe de son doyen, M. *Liouville*, présente la liste suivante de candidats pour la place vacante dans son sein, par suite du décès de M. *Mathieu* :

En première ligne.	M. **Mouchez.**
En deuxième ligne.	M. **Wolf.**
En troisième ligne, ex æquo. . .	M. **Stéphan.** M. **Tisserand.**

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures un quart. D.

ERRATA.

(Séance du 5 juillet 1875.)

Page 35, ligne 17, année 1846, *au lieu de* 266, *lisez* 259.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 JUILLET 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur le théorème météorologique de M.* Espy; par M. **Faye**.

« Jamais un courant d'air descendant ne peut donner du froid, car ce courant s'échaufferait par compression, du moins dans l'état normal de l'atmosphère. Il ne pourrait donc en résulter de pluie ni de condensation de vapeur d'eau dans les couches traversées, mais plutôt quelque chose de semblable à ce qu'on observe dans les orages de sable de l'Afrique et de l'Asie (1). »

» De ce théorème célèbre, l'auteur a conclu, il y a trente-cinq ans, et l'on conclut encore aujourd'hui que le mouvement de l'air dans nos ouragans, cyclones, trombes et tornados ne peut être qu'ascendant, idée

(1) Extrait du Rapport de MM. Arago, Pouillet et Babinet, *Comptes rendus* de 1841, t. XII, p. 454 et suiv. M. Peslin présente ainsi très-nettement le même théorème (10 mai): « J'avais établi que, si le mouvement était descendant, comme le veut aujourd'hui » M. Faye : 1° il n'y aurait pas de pluie; 2° le vent de la tempête serait très-chaud et très- » sec, et présenterait à un degré éminent les caractères du vent dit du *fœhn* en Suisse. »

Dans l'article précédent (du 12 juillet) j'ai discuté l'opinion de M. Meldrum, que l'on m'avait opposée. J'aurais voulu reproduire ses deux cartes; voici du moins le titre de la traduction française de sa brochure : *Note sur la forme des cyclones dans l'océan Indien* (Paris, Challamel, 1874). Dans le même article, p. 66, lignes 5 et 6, au lieu de *c'est pourquoi*, il faut lire *cependant*.

tellement conforme au vieux préjugé d'après lequel les trombes et tornados aspirent l'eau de la mer jusqu'aux nues, qu'elle a été immédiatement adoptée. Ce théorème ainsi compris par son auteur, et après lui par presque tous les météorologistes, est inacceptable. Il contient cependant quelque chose de fin, de vrai et d'utile qui a frappé autrefois l'Académie lorsque M. Espy est venu lui soumettre ses travaux en 1840; mais cette part de vérité, que j'aurai soin de dégager, conduit à des conséquences bien différentes de celles qu'on rattache aujourd'hui encore à l'énoncé précédent.

» Enfermons en haut, dans l'atmosphère, à l'aide d'un corps de pompe *supposé imperméable au calorique*, de l'air pris à sa pression naturelle p et à sa température t, puis forçons cet appareil à descendre à travers les couches successives de l'atmosphère jusqu'au sol où la pression finale sera p'. Quelle sera alors la température t' de l'air ainsi comprimé sous le piston?

» C'est une simple question de Thermodynamique, dont la solution est donnée par la formule bien connue

$$T' = T\left(\frac{p'}{p}\right)^{1-\frac{1}{\gamma}},$$

γ étant le rapport des chaleurs spécifiques de l'air à pression constante et à volume constant, T et T' les températures absolues correspondant aux pressions initiale et finale p et p'.

» A l'époque de M. Espy, la Thermodynamique n'existait pas, mais on avait l'équation de Laplace ainsi formulée par Poisson :

$$t' + \frac{1}{\alpha} = \left(t + \frac{1}{\alpha}\right)\left(\frac{p'}{p}\right)^{1-\frac{1}{\gamma}},$$

où t et t' sont les températures ordinaires et α le coefficient de dilatation de l'air. Or il se trouve que cette équation est identique à la précédente, car $t + \frac{1}{\alpha}$ n'est autre chose que la température T comptée à partir du zéro absolu. M. Espy a donc pu faire correctement ses calculs en 1840, et votre Commission de 1841 a pu s'assurer, comme elle l'a dit, de leur suffisante exactitude sans savoir un mot de Thermodynamique, sans se douter même du sens que cette science assigne aujourd'hui à l'inverse de α. D'ailleurs les valeurs numériques de α et de γ étaient connues alors avec une précision plus que suffisante pour ces calculs.

» Prenons, par exemple, comme l'a fait M. Peslin, qui a reproduit sous une forme un peu différente des calculs de ce genre, de l'air à 5000 mètres d'altitude. Dans l'état d'équilibre normal attribué ci-dessus à l'atmo-

sphère, cet air offrira un écart d'une trentaine de degrés avec la couche inférieure (décroissement vertical *supposé* de 1 degré par 175 mètres de hauteur). En faisant en bas $t' = 30°$, $p' = 0^m,76$ et en haut $t = 0°$, on trouve, en *supposant* applicable la formule barométrique de Laplace, $p = 0^m,42$. Nous avons, pour l'inverse de α, 273 degrés (c'était 266 degrés en 1840), et, comme l'air normal pris à l'altitude de 5000 mètres et à zéro contient très-peu de vapeur, nous pourrons faire $\gamma = 1,41$, comme pour l'air sec. Cet air devant par la compression s'éloigner de plus en plus du point de saturation, la formule ci-dessus est applicable. Elle donne $T' = 324°$, d'où $t' = 51°$. Ainsi la température de l'air arrivé en bas s'élèvera de 51 degrés par la compression qu'il subit, en *supposant*, comme nous l'avons fait, qu'il n'y ait pas eu échange de chaleur avec l'air ambiant. Sa surchauffe par rapport à l'air inférieur sera $51° - 30° = 21°$. Fût-il saturé d'humidité à l'altitude de 5000 mètres, il sera d'une sécheresse extrême en arrivant en bas.

» Mais, dans la réalité, l'air descendant à travers les couches atmosphériques cédera continuellement à celles-ci de la chaleur, suivant une loi inconnue, et en recevra de la vapeur d'eau, ce qui nous place en face d'un problème nouveau où le corps de pompe ne serait plus supposé imperméable au calorique (1). En second lieu, la supposition que nous avons faite d'une atmosphère en équilibre normal exclut précisément les grandes perturbations qui nous occupent. L'énoncé précédent devra donc strictement se réduire à ceci : l'air normal des hautes régions forcé de descendre à travers les couches successives également à l'état normal, tend à chaque instant à acquérir une température supérieure à celle de ces couches ; il arrivera au sol avec une température un peu supérieure à celle de la dernière couche et dans un état de sécheresse beaucoup plus marqué. L'écart dépendra de la vitesse de la descente et du genre de contact de cet air avec les couches traversées. Et il faut ajouter : proposition inapplicable à tout autre cas.

» Car si, outre la vapeur d'eau, cet air descendant entraîne avec lui ou reçoit en chemin de l'eau réduite à l'état vésiculaire, comme cela a lieu dans les nuages, le calcul précédent ne signifie absolument rien. L'air ainsi mélangé de particules liquides tendra à se maintenir pendant sa descente à l'état de saturation, et la chaleur acquise par sa compression croissante sera employée à vaporiser les vésicules aqueuses, à raison de 606 à 594 calories par kilogramme d'eau (entre zéro et 20 degrés), sous quelque forme que

(1) Hirn, *Théorie mécanique de la chaleur*, 3e édition, t. I, p. 296.

cette eau liquide se présente. Supposons, uniquement pour fixer les idées, que l'air entraîné dans un courant descendant contienne 2 pour 100 de son poids d'eau vésiculaire, ce qui n'est même pas égal à la quantité d'eau contenue à l'état de simple vapeur dans l'air inférieur à l'état de saturation. Pour vaporiser cette eau il faudrait 12 calories par kilogramme d'air nébuleux, tandis que la compression de la partie gazeuse calculée ci-dessus n'en produirait elle-même que 12. Les phénomènes précédents se trouveront donc renversés ; l'air supérieur traversera les couches successives en conservant une température inférieure, et il leur empruntera de la chaleur au lieu de leur en céder ; il pourra arriver au sol moins chaud que la dernière couche, absolument saturé et même conservant encore de l'eau vésiculaire.

» Ces notions s'appliquent immédiatement aux trombes. L'air froid des hautes régions traverse d'épaisses couches de nuages qu'il contribuera à grossir, et entraîne avec lui, jusque dans les couches inférieures transparentes, la matière même de ces nuages qui semblera leur former un prolongement vaporeux vers le bas, sous la forme conique ordinaire des tourbillons. Une vive gyration, en accumulant ces particules opaques et lourdes à la périphérie, produira tout autour de la colonne descendante une gaîne nébuleuse plus ou moins opaque, à moins que la chaleur et l'état de sécheresse de quelque couche traversée ne suffisent à la transformer intégralement en vapeur, et alors la trombe deviendra transparente en cet endroit. Mais d'ordinaire, en pleine activité et par un temps humide, elles restent opaques jusqu'au sol ou jusqu'à la surface de la mer.

» Cet entier renversement des effets prévus par M. Espy sera bien plus marqué encore si à l'air supérieur se trouvent mêlés ces cirrhus qu'on voit constamment apparaître dans les courants supérieurs comme précurseurs des tempêtes, puis participer au mouvement gyratoire qui les produit, car alors ce n'est plus de la poussière d'eau qu'il s'agit de vaporiser, mais des aiguilles de glace dont la température est souvent bien au-dessous de celle que nous avons admise pour un état d'équilibre purement fictif. Cet air glacial, chargé de particules d'eau congelée, qui descend en tourbillonnant sur un vaste espace circulaire à travers les couches déjà saturées d'humidité, donnera lieu à une abondante précipitation de vapeur, à la pluie par conséquent, ou même à la formation de la grêle qui accompagne si souvent les cyclones (1). Et, si ces produits divers : air, vapeur, gouttes de pluie, arrivent au sol avec une température peu dif-

(1) La constitution même de ces grêlons est d'accord avec cette théorie, et montre que les glaçons des cirrhus très-froids, s'agglomérant dans le mouvement gyratoire qui tend à

férente de celle de la dernière couche, c'est qu'ils se seront réchauffés en traversant les couches intermédiaires. On voit combien M. Espy était loin de compte en étendant son théorème aux tempêtes, ouragans, cyclones, etc. La seule application qu'il soit permis d'en faire, à mon avis, c'est celle que nous allons indiquer.

» Reprenons le premier exemple et considérons notre corps de pompe, toujours imperméable au calorique, mais supposé actuellement sans pesanteur, au moment où il est parvenu jusqu'au sol. Si un instant après nous le lâchons, il remontera, en vertu de sa surchauffe, comme une montgolfière, jusqu'à son altitude primitive, tandis que le piston sera soulevé peu à peu par la détente de l'air intérieur. Or un air semblable, à peu près privé d'eau vésiculaire, se rencontre à toute hauteur, au-dessus de certaines régions sablonneuses sur lesquelles les grands courants supérieurs de l'atmosphère n'arrivent qu'après avoir été dépouillés de leurs cirrhus et de leurs nuages, par l'action bien connue de hauts plateaux ou de chaînes de montagnes placées en amont. Quand les mouvements gyratoires qui se forment dans ces courants aériens viennent à passer au-dessus de ces déserts, ils n'amènent plus en bas qu'un air surchauffé, d'une sécheresse extrême. Cet air, plus léger que l'air ambiant, tendra donc, une fois dégagé du mouvement gyratoire par l'obstacle du sol, à remonter *tumultueusement tout autour* de la trombe, et il remontera d'autant plus haut qu'en descendant plus rapidement il aura cédé moins de chaleur aux couches traversées. Alors ces torrents de poussière, arrachés au sol et projetés au loin par le travail géométriquement circulaire du cyclone, seront entraînés tumultueusement en haut, tout autour de celui-ci, par l'air qui s'en échappe; puis, saisis par les vents régnants, ils pourront être transportés ensuite à de grandes distances. Mais ce n'est pas la trombe elle-même qui aura enlevé ces torrents de poussière dans les régions supérieures, comme on le croit généralement : c'est la contre-partie ascendante du phénomène qui produit cet effet, et, par suite, ces lointains transports de nuages de poussière si bien étudiés par M. Tarry.

» Ce même théorème de M. Espy, ramené à sa vraie portée, réduit à néant l'hypothèse des cyclones descendants de beau temps avec abaissement de température, que M. Hildebrandsson exposait récemment dans un Mé-

les accumuler à la périphérie, rencontrent alternativement dans leur descente circulaire des couches d'air simplement saturées d'eau vésiculaire qui produit une croûte transparente et des couches contenant des particules glacées dont la réunion produit une enveloppe opaque comme le noyau.

moire d'ailleurs fort intéressant, où, après avoir répudié mes idées, il ramène essentiellement les mouvements de l'atmosphère à deux sortes de vents, les ascendants (mauvais temps) et les descendants (beau temps et souvent froid).

» Voilà à quoi se réduit la très-petite part de vérité que contient le théorème de M. Espy, et cette part est complétement d'accord avec les idées que je soutiens. Cette histoire est instructive : elle montre combien notre esprit est enclin, dans une étude mathématique, même très-simple, des phénomènes naturels, à perdre de vue les conditions ou suppositions qui seules ont permis l'emploi de ce puissant instrument, et à formuler des conclusions générales qu'on s'imagine ensuite avoir démontrées avec la rigueur des formules ou des chiffres.

» Encore quelques remarques sur un autre sujet avant de terminer. J'ai montré que les prétendues tempêtes d'aspiration seraient incapables de changer de place et *a fortiori* de présenter le grandiose phénomène du mouvement de translation qui amène dans nos climats les cyclones formés primitivement dans la zone torride. M. Mohn a mis en relief, dans sa belle étude des tempêtes d'Europe, ce fait déjà reconnu en d'autres régions plus voisines de l'équateur, qu'il pleut ordinairement plus à l'avant d'un cyclone qu'à l'arrière, et il en conclut qu'il se produit à l'avant une raréfaction : celle-ci déterminerait le cyclone entier à marcher dans la direction où l'atmosphère présente le plus d'humidité. Voici ma réponse : 1° La cause assignée tendrait à allonger indéfiniment le cyclone vers l'avant et non à le faire marcher tout d'une pièce comme un corps solide; 2° il y aurait *à l'avant* une vaste dépression barométrique qui, en fait, n'existe qu'à l'intérieur, et dont le maximum se trouve au centre; 3° les cyclones s'éloignent constamment de l'équateur en marchant vers les hautes latitudes, tandis que l'humidité va, au contraire, des hautes latitudes vers l'équateur; 4° dans l'hypothèse des tempêtes d'aspiration tant soit peu gyratoires, comme celle de M. Mohn, il ne saurait y avoir de rapport constant entre l'orientation d'un filet d'air centripète en bas et celle de ce même air quand il prend en haut un mouvement centrifuge; 5° en fait, les trombes, qui sont aussi des cyclones, marchent très-bien sans qu'il tombe une goutte de pluie.

» Quant au mouvement général de l'atmosphère inférieure, invoqué par MM. Espy et Peslin, il affecte presque toujours une direction tout à fait indépendante de celle des cyclones grands ou petits, ou bien il est nul. La vérité est beaucoup plus simple : les cyclones suivent la marche des courants supérieurs où ils ont pris naissance, et ces courants n'ont souvent

aucun rapport direct, immédiat, avec l'état actuel de l'atmosphère inférieure.

» Reste un calcul où M. Peslin entreprend de montrer que la gyration des cyclones doit provenir de la rotation du sol terrestre. Je me bornerai à prier mon savant antagoniste d'étendre un peu plus loin, au 5e degré de latitude par exemple, le calcul qu'il a fait pour le 45e degré. D'ailleurs les trombes et tornados ont une gyration violente, et, pour ces cyclones-là, il est par trop clair que la cause indiquée n'existe pas; aussi M. Peslin a-t-il prétendu que ces phénomènes si éminemment gyratoires devaient être bannis de la catégorie des cyclones.

» Parlerai-je de la dépression barométrique qu'on cite souvent comme une preuve palpable de puissante aspiration? Sans doute le niveau de la mer tend à s'élever sous un cyclone quelconque en vertu de cette dépression : celle-ci étant de 1 à 5 centimètres de mercure, la dénivellation correspondante tendra à s'élever de 1 à 6 décimètres. Cela ne va pas, comme on voit, jusqu'aux nues. Les ras de marée sont dus à d'autres causes.

» Je crois pouvoir clore ici cette longue discussion, où je me suis appuyé exclusivement sur les faits. Mes recherches sur la constitution mécanique du Soleil m'ont conduit à aborder des questions nouvelles pour moi : puissé-je avoir ainsi contribué à dissiper de vains préjugés qui pèsent lourdement sur une de nos sciences les plus intéressantes, à mettre en pleine lumière et à expliquer les belles lois des tempêtes si nécessaires à nos marins et si étrangement méconnues aujourd'hui, à préparer enfin la base expérimentale qui a manqué jusqu'ici à la Mécanique des mouvements gyratoires dans les fluides. S'il en était ainsi, il serait vrai de dire que des études purement solaires ont répandu quelque clarté sur nos phénomènes tererstres. »

MÉCANIQUE. — *De la suite qu'il serait nécessaire de donner aux recherches expérimentales de Plasticodynamique;* par M. de Saint-Venant.

« Une branche nouvelle a été ajoutée, depuis peu, à la Mécanique : elle s'occupe des mouvements intérieurs des corps solides à l'état de plasticité.

» Les premières recherches expérimentales sur ce sujet (1) ont été accueillies avec une grande faveur; elles ont fait concevoir l'espérance d'ar-

(1) Mémoire de M. Tresca, lu le 7 novembre 1864, *Sur l'écoulement des corps solides*, imprimé au tome XIX des *Savants étrangers*.

river à connaître non-seulement les lois qui régissent tout un ordre de phénomènes peu étudiés, mais encore la manière dont s'accomplissent beaucoup de transformations industrielles, telles que le pétrissage, le poussage ou filage et le moulage des pâtes, le laminage, le forgeage, l'étirage, le poinçonnage, l'étampage ou l'emboutissage des métaux, et à déduire de cette connaissance les conditions de la meilleure et de la plus avantageuse production de ces transformations.

» On y a entrevu même le perfectionnement possible de l'Hydrodynamique (1) et la détermination, regardée par Poncelet comme si désirable, des mouvements, encore ignorés, que prennent les fluides à l'intérieur des vases d'où ils s'écoulent, ainsi que dans les veines qu'ils forment en en sortant.

» Or la Plasticodynamique, constituée et fondée sur les faits expérimentalement recueillis de 1863 à 1869, est-elle en mesure de fournir ou seulement de promettre les résultats désirés?

» Nullement jusqu'ici, à mon avis, et j'ai la conviction que les expériences nécessaires pour en arriver là sont encore à faire.

» Vous avez bien, sur ma proposition (2), ordonné la publication en dix-sept planches, au tome XX des *Savants étrangers*, des résultats de toutes les expériences d'écoulement et de *jets* solides de M. Tresca, qui n'en avait donné qu'un simple spécimen à son Mémoire couronné de 1864; mais ces dessins, au nombre de quatre-vingt-dix-neuf, ne présentent généralement que l'état initial et l'état final des blocs de métal ductile ou de pâte plastique, partagés en plaques superposées, dont les pressions exercées ont déterminé la sortie par des orifices. Aucun n'offre ce qu'il y a de plus essentiel, savoir : les trajectoires des molécules, avec leur marche plus ou moins lente ou prompte en les parcourant pour aller d'un état à l'autre, ni, par suite, pour les divers éléments, les déformations successives auxquelles les *pressions intérieures* sont nécessairement liées.

» M. Tresca en reconnaissait lui-même l'insuffisance (3), et il a cherché à y suppléer théoriquement par la mise en œuvre géométrique de la loi observée de conservation des volumes, en divisant, par la pensée, ses blocs cylindriques en une partie centrale pleine, de même diamètre que l'orifice,

---

(1) Première page du Mémoire cité, ou page 6 (1231) du Rapport de M. Morin, du 12 juin 1865 (*Comptes rendus*, t. LX).

(2) *Comptes rendus*, 21 février 1870, t. LXX, p. 368.

(3) *Mémoire sur le poinçonnage*, du 29 mai 1869, au t. XX des *Savants étrangers*, p. 827.

en une autre, creuse ou annulaire, enveloppante, enfin en une troisième qui est le *jet* solide, graduellement expulsé, et en faisant la supposition que dans chacune de ces trois parties toute ligne matérielle horizontale reste horizontale, et toute verticale, verticale, sauf, à ces mêmes lignes, à s'incliner et à se courber lorsqu'elles passent d'une des parties dans l'autre. Mais cette sorte d'hypothèse, dont j'ai développé les conséquences cinématiques (1), et qui a pu suffire plus tard à M. Tresca (2) pour calculer approximativement le travail total de forces intérieures constantes, n'est point capable de fournir, même d'une manière approchée, la marche des molécules; elle conduirait à rendre leurs trajectoires discontinues, à leur attribuer des jarrets ou brisures qui ne sauraient exister et qui iraient jusqu'à l'angle droit.

» J'ai, de mon côté, donné des solutions, qu'on a jugées analytiquement exactes, du problème de Cinématique ainsi posé (3). Elles fournissent des courbes sans discontinuité; mais elles exigent, pour être obtenues, qu'on se donne toujours arbitrairement, et sans pouvoir motiver aucun choix, le mode de distribution des vitesses à travers l'orifice d'écoulement. Et puis, l'intégration de l'équation de conservation des volumes ne peut être opérée qu'en supposant, comme dans les questions sur les fluides dont on abstrait les frottements, que les composantes de la vitesse en trois sens rectangulaires ont un potentiel, c'est-à-dire sont et restent les trois dérivées d'une même fonction par rapport aux coordonnées de ces sens. Or cela n'est point admissible, même en élargissant l'hypothèse, comme je l'ai essayé, au moyen de facteurs numériques constants dont on affecterait ces dérivées; car les principales forces en jeu, dans le mouvement plastique dont il est question, n'ont pas elles-mêmes de potentiel, ou ne remplissent nullement les conditions qu'on sait être nécessaires pour que les vitesses ne cessent pas d'en avoir un.

» M. Tresca a trouvé, il est vrai, avec bonheur, et il a révélé dans son dernier Mémoire, celui du poinçonnage, le principe fondamental de la Science nouvelle, principe qui revient à ce que, en tous les points de l'inté-

---

(1) *Comptes rendus*, 29 juin 1868, t. LXVI, p. 1311.

(2) Même Mémoire de 1869, p. 776 et suivantes.

(3) *Comptes rendus*, 20, 27 juillet et 3 août 1868, t. LXVII, p. 131, 203, 278; 1er et 8 février 1869, t. LXVII, p. 221, 296.

rieur d'un corps ou d'une portion de corps qui se déforme plastiquement, la plus grande des composantes tangentielles de pression, par unité superficielle, sur les diverses facettes planes qui s'y croisent (ou, ce qui est la même chose, la plus grande demi-différence de composantes normales en cet endroit), est et reste égale à une constante spécifique (la même qui, pour chaque matière, mesure sa résistance au cisaillement).

» Et ce principe m'a permis d'établir les équations différentielles tant indéfinies (1) que définies (2) du mouvement plastique, celles-ci étant relatives aux points tant des surfaces extérieures que des surfaces inconnues intérieures séparant les parties restées élastiques d'avec les parties qui sont devenues plastiques, par suite de ce que leur élasticité aura été vaincue sans qu'il y ait eu rupture.

» Mais ces équations, plus compliquées que celles du mouvement des fluides, et non susceptibles d'être traitées comme celles-ci en attribuant un potentiel aux composantes de vitesses, ne peuvent être intégrées que dans des cas extrêmement simples, peu ou point utiles à considérer (3); et, si un jour on les intègre dans d'autres cas, il est à craindre que les expressions qu'on trouvera pour les inconnues ne puissent être appliquées sans d'interminables et presque impossibles calculs. C'est ce qui me portait à terminer mon avant-dernier écrit sur ce sujet, en disant, comme j'avais déjà fait à deux reprises, qu'il y avait nécessité absolue d'entreprendre une suite d'expériences nouvelles, résolvant les problèmes par les faits, et j'ajoutais :

(1) *Comptes rendus*, 7 mars 1870, t. LXX, p. 473. Voir, pour une généralisation, une Note de M. Levy, 20 juin, p. 1323, et pour une modification de cette Note, un article du 22 avril 1872, t. LXXIV, p. 1083. — Voir aussi *Journal Liouville*, 1871, t. XVI, p. 308 à 316, 369 à 372.

(2) Même *Journal de Mathématiques*, p. 373 à 382; et aussi *Comptes rendus*, 20 novembre 1871, t. LXXIII, p. 1181.

(3) Ces cas sont : 1° prisme droit pressé ou tiré normalement et uniformément tant sur ses bases que sur ses faces latérales; 2° cylindre creux ou annulaire assujetti à rester de hauteur constante, et pressé d'une manière uniforme sur chacune de ses deux surfaces latérales intérieure et extérieure; 3° cylindre circulaire tordu par des couples; 4° parallélépipède rectangle fléchi en arc de cercle, aussi par des couples. Dans ces deux derniers cas, les forces doivent être appliquées et distribuées sur les bases d'une certaine manière, et il reste toujours, comme noyau, une partie élastique ou non plastique au milieu du solide (*Comptes rendus*, 20 novembre 1871, t. LXXIII, p. 1181; 15 avril 1872, t. LXXIV, p. 1009, et *Journal de M. Liouville*, 1871, t. XVI, p. 378 et 380). MM. Levy, Boussinesq, Combescure

« C'est seulement lorsqu'elles auront été opérées, dans des cas suffisam-
» ment variés, qu'il sera possible de reconnaître, dans d'autres où une so-
» lution sera désirée, quelles formules il conviendra d'employer pour
» représenter les inconnues, afin de satisfaire approximativement aux con-
» ditions et équations du problème, faute d'en pouvoir trouver ou appli-
» quer les intégrales exactes. »

» Quelles devront être ces expériences? Évidemment celles qui feront connaître l'état des blocs ou les situations relatives de leurs points, à des époques, graduellement échelonnées, des déformations qu'on leur fera subir. Il n'y a, ce me semble, qu'une seule manière de les opérer : c'est de conduire le changement de forme jusqu'à divers degrés successifs sur un certain nombre de blocs identiques. Par exemple, s'il s'agit de déterminer ce qui se passe à l'intérieur d'un bloc cylindrique de plomb mis et contenu latéralement dans un vase percé ou non percé, lorsqu'on y enfonce de 10 centimètres soit un piston, soit un poinçon, l'expérience complète consistera à soumettre successivement dix blocs pareils, en enfonçant l'instrument de 1 centimètre pour le premier bloc, de 2 pour le deuxième, ainsi de suite, enfin de 10 pour le dernier; puis à scier méridiennement les blocs afin de reconnaître quelles positions se trouvent avoir été prises par des points intérieurs, bien marqués d'avance et situés de la même manière dans tous les dix avant leur déformation. Bien entendu que, pour éliminer les défauts d'identité parfaite des dix blocs mis en expérience, on recommencerait l'opération décuple, et l'on prendrait des résultats moyens.

» Il faut, à mon avis, absolument opérer ainsi pour obtenir avec sûreté ce qu'il importe de connaître, savoir les coordonnées des trajectoires des molécules aux époques successives de l'opération totale (1).

» Il faudra aussi ne pas se borner à ces *écoulements* ou poinçonnages qui poussent à outrance les déformations, et prendre, dans l'industrie, d'autres exemples des formes qu'elle se propose de changer, et des changements que les opérations industrielles énoncées ci-dessus leur font subir.

---

ont donné des considérations analytiques et géométriques relatives à des cas plus généraux, aux *Comptes rendus* des 6 novembre 1871, 22 et 29 janvier, 12 février et 15 avril 1872, t. LXXIII, p. 1098, t. LXXIV, p. 242, 318, 950.

(1) Si cependant des expériences comparatives montraient qu'on a sensiblement et moyennement les mêmes résultats avec un seul bloc, remis successivement dans le moule après qu'on

» Mais, quant aux détails d'exécution, je ne prétends dicter aucun programme : ce sera à l'expérimentateur à s'arrêter aux meilleurs, après les tâtonnements toujours nécessaires. Si, par exemple, il adopte la division des blocs par plaques superposées, il peut, en les façonnant sur un tour muni d'instruments micrométriques, sillonner une certaine zone diamétrale de leurs faces en y pratiquant des rainures fines en arcs concentriques, distantes les unes des autres de 1 centimètre, ce qui, sans nuire aucunement à l'adhérence mutuelle des plaques, marquera, dans l'intérieur des blocs, des points qu'on reconnaîtra dans toutes les coupes opérées à la scie. Rien n'empêcherait, au lieu de la division par plans horizontaux, d'adopter, comme a fait une fois M. Tresca, une division par surfaces cylindriques tournées et alésées et où de légères rainures pourraient également être creusées sur de petites longueurs de part et d'autre du méridien suivant lequel le sciage doit se faire.

» Si l'on craint et si l'on veut prévenir le glissement des plaques sur leurs surfaces de jonction, on peut remplacer leurs rainures en petit arc par des cannelures d'une circonférence entière, creuses pour les surfaces inférieures, saillantes sur les supérieures, et assez soigneusement faites pour s'emboîter les unes dans les autres. Une précaution du même genre empêcherait aussi le glissement relatif dans la division par surfaces cylindriques si on les tournait à diamètre variant du haut en bas par retraites ou gradins de 1 millimètre.

» Une précaution, peut-être bien meilleure, consisterait à interposer, entre les plaques rainées et décapées, des feuilles fort minces d'alliage métallique fusible qui, par un chauffage ménagé, les souderaient les unes aux autres sans altérer sensiblement l'homogénéité mécanique de l'ensemble. On pourrait même essayer de n'opérer que sur des blocs composés d'un seul métal, soit le plomb, ayant cependant, à leur intérieur, des points bien marqués et reconnaissables, en superposant des plaques dont les courtes et peu profondes rainures auraient été remplies par des bouts de fil de plomb oxydés à leur surface, et en soumettant l'ensemble à un feu modéré

---

aura accolé l'une à l'autre les deux parties qui auraient été séparées suivant une surface méridienne sillonnée préalablement de petites rainures en quadrillage, cette dernière méthode pourrait être employée avec avantage pour avoir promptement un grand nombre de résultats, surtout si l'identité persistante des traits sur les deux surfaces prouvait qu'elles n'ont glissé nulle part l'une devant l'autre.

entourant de toutes parts le creuset, de manière à opérer la fusion du tout sans déplacement relatif des molécules du bloc ainsi composé. Il est à penser qu'après chaque sciage, suivi du polissage du plan méridien mis à nu, on apercevrait des points d'un aspect terne qui seraient précisément ceux de section des rainures et des fils. On pourrait même ne partager en plaques rainées qu'une portion du bloc comprise entre deux plans verticaux situés à un demi-centimètre de part et d'autre du plan où le sciage doit s'opérer.

» Il est permis, je l'accorde, de soupçonner que quelqu'un des moyens d'exécution que j'imagine ici pourra n'avoir pas tout le succès que je pense. Mais ce que je ne crains pas que personne mette en doute, et ce que j'ose assurer, c'est que les difficultés de détail qu'il s'agit de vaincre pour marquer ainsi, dans les blocs, des points susceptibles d'être retrouvés, ne sont pas au-dessus des ressources d'esprit de l'ingénieux expérimentateur, du zélé confrère auquel on doit l'intuition de la science nouvelle, et qui, au milieu de résultats complexes, a su en démêler le principe mathématique fort simple. Je ne cesserai jamais de l'adjurer, ainsi que ceux de qui la possibilité de pareilles expériences peut dépendre, de donner à cette œuvre scientifique, et sans se reposer sur des successeurs plus soucieux probablement de leurs inventions propres, ce complément nécessaire, sans lequel j'ai la conviction que la Plasticodynamique se trouverait arrêtée dès ses premiers pas et comme paralysée. »

« M. Tresca ne peut que remercier M. de Saint-Venant d'appeler à nouveau l'attention du monde savant sur les déplacements moléculaires dont ses premières expériences sur l'écoulement des corps ont permis de signaler la marche générale, et qui, suivant l'expression évidemment trop bienveillante de notre confrère, créent les premiers fondements d'une science nouvelle.

» Il est bien certain, ajoute M. Tresca, que cet ordre de phénomènes ne sera suffisamment connu qu'à la suite d'expériences nombreuses et très-désirables. Je me suis occupé plus récemment, dans la mesure de mes forces, de différentes déformations qui n'ont pas été sans jeter quelque jour nouveau sur la question, par exemple, dans mes études sur le rabotage, sur l'écrasement et sur le forgeage.

» Quant aux expériences complémentaires indiquées par M. de Saint-Venant, elles seront certainement utiles, mais réalisées sur une échelle plus

grande, et en se défiant des causes d'hétérogénéité et d'erreurs que pourrait amener l'introduction, dans les blocs, de quantités même petites de matière étrangère, soit comme témoins, soit comme soudage des surfaces sillonnées de rainures. Il vaudrait mieux, suivant moi, se borner à choisir les faces de joint, de manière qu'elles soient autant que possible normales aux pressions, moyen que M. de Saint-Venant indique lui-même, mais accessoirement, dans une Note, et sur lequel il faudra se livrer à quelques expériences préparatoires et comparatives.

» Au reste, je ne saurais mieux exprimer mon respect pour l'opinion de notre confrère, qu'en lui promettant de faire ce qu'il désire, le plus promptement que je pourrai. »

PHYSIOLOGIE. — *Considérations cliniques et expérimentales sur le système nerveux, sous le rapport de son rôle dans les actes régis par les facultés sensitives, instinctives et intellectuelles, ainsi que dans les actes locomoteurs dits* volontaires; par M. **Bouillaud** (1).

CONSIDÉRATIONS SUR L'INTERVENTION DU SYSTÈME NERVEUX DANS LES MOUVEMENTS RÉPÉTÉS DONT LE BUT EST DE RENDRE L'HOMME ADROIT A DES ACTES PHYSIQUES DU RESSORT DE LA GYMNASTIQUE OU A DES ACTES INTELLECTUELS.

« Voici comment M. Chevreul a désigné les mouvements compris dans la double catégorie ci-dessus indiquée. Pour la première catégorie, ce sont : « la marche, la course, le saut en hauteur et en largeur, le jeu de palet, le » jeu de boule, le jeu de billard, les mouvements nécessaires pour éviter » une chute, le choc d'un mobile qui vous menace, etc., etc. » A la seconde catégorie appartiennent les actes dans lesquels « il s'agit de repro» duire des caractères d'écriture ou d'impression en des *sons articulés*, au » moyen de l'*organe vocal*, au moment même où l'observateur semble en » apercevoir l'image; et encore, d'un résultat analogue, la lecture à livre » ouvert des notes de *musique* : l'*organe vocal* produit alors des sons musi» caux et, fait remarquable, l'*organe vocal* pourra unir *aux sons musicaux* » *les sons articulés du langage*; enfin le chanteur pourra s'accompagner des » *sons musicaux d'un piano, d'un violon*, etc. »

(1) Ces considérations ont été communiquées à l'Académie à l'occasion d'un Mémoire de M. Chevreul, communiqué à la même Académie, et ayant pour titre : *Exposé des sources d'où découlent les facultés instinctives et intellectuelles des animaux et de l'homme.*

» De tous les mouvements coassociés ou *coordonnés* dont il est ici fait mention, les seuls sur lesquels nous insisterons spécialement sont ceux qui sont relatifs soit à la marche, au saut, à la course et aux *exercices* ou *jeux* qui s'y rattachent, soit au *langage articulé* ou à la parole, étudiée sous le double point de vue des *mots*, signes représentatifs de nos idées, et de leur expression par la *voix articulée* ou la *prononciation*. Nous ferons précéder nos propres recherches sur ce double sujet des *Recherches expérimentales* de Flourens *sur les propriétés et les fonctions du système nerveux dans les animaux vertébrés*, et du beau Rapport de l'illustre Cuvier sur ces recherches, en nous bornant à un simple résumé.

ART. 1er. — *Exposition sommaire de la doctrine de Flourens sur les propriétés et fonctions du système nerveux.*

» Voici textuellement les conclusions que Flourens a déduites de ses expériences :

« 1° Il y a deux propriétés essentiellement diverses dans le système nerveux, l'une de *sentir*, l'autre de *mouvoir*, différant de siége comme d'effet ; les nerfs, la moelle épinière, la moelle allongée, les tubercules quadrijumaux excitent seuls immédiatement la contraction musculaire : les lobes cérébraux se bornent à la *vouloir ;* dans le cervelet réside une propriété dont rien ne donnait encore l'idée en Physiologie, et qui consiste à ordonner ou *coordonner* les mouvements *voulus* par certaines parties du système nerveux, excités par d'autres. 2° Les facultés intellectuelles et sensitives résident dans les lobes cérébraux ; ces lobes veulent et sentent ; privés d'eux, les animaux ont réellement perdu toutes leurs sensations, tous leurs instincts. 3° Quelque graduée, quelque ménagée que soit l'ablation des lobes cérébraux, quels que soient le point, la direction, les limites, dans lesquels on l'opère, dès qu'une sensation est perdue, toutes le sont ; dès qu'une faculté disparaît, toutes disparaissent ; et conséquemment toutes ces facultés, toutes ces sensations, tous ces instincts ne constituent qu'une faculté essentiellement *une*, et occupent conjointement le même siége dans ces organes. »

ART. 2. — *Exposition abrégée du Rapport de Cuvier sur les expériences de Flourens relatives au cerveau et au cervelet.*

» 1° *Cerveau.* — Selon M. Flourens, disait l'illustre Secrétaire perpétuel, toutes les sensations auraient leur siége dans les lobes cérébraux. « Privé de ces lobes, l'animal prend l'air assoupi, il n'a plus de volonté par lui-même, il ne se livre à aucun mouvement *spontané ;* mais quand on le frappe, quand on le pique, il affecte encore les allures d'un animal qui se réveille. Dans quelque position qu'on le place, il reprend son équilibre. Si on le couche sur le dos, il se relève ; il *marche*, si on le pousse (quand c'est un oiseau, il *vole*, quand on le jette en l'air ; quand c'est une grenouille, elle *saute*, si on la touche) ; l'oiseau se *débat*, quand on le *gêne*, et si on lui verse de l'eau dans le bec, il la boit. »

» Sans doute, poursuit Cuvier, on aura peine à croire que toutes ces actions s'opèrent sans être provoquées par *aucune sensation*. Il est bien vrai qu'elles ne sont pas *raisonnées*. L'animal s'échappe sans but ; il n'a plus de *mémoire*, et va se choquer à plusieurs reprises contre

le même obstacle; aussi, au lieu de dire, comme l'auteur, que les lobes cérébraux sont l'organe unique des sensations, nous nous restreindrions dans les faits observés, et nous nous bornerions à dire que ces lobes sont le réceptacle unique où les sensations de la vue et de l'ouïe puissent être consommées et devenir *perceptibles pour l'animal*. Que si nous voulions encore ajouter à cette attribution, nous dirions qu'ils sont aussi celui où toutes les sensations prennent une forme distincte et laissent des traces et des souvenirs durables; qu'ils servent, en un mot, de siége à la mémoire, propriété au moyen de laquelle ils fournissent à l'animal les matériaux de ses jugements. Cette conclusion, ainsi réduite à de justes termes, deviendrait d'autant plus probable que l'anatomie comparée en offre une confirmation dans la proportion constante du volume de ces lobes avec le degré d'intelligence des animaux.

» 2° *Cervelet*. — Cuvier considérait la partie du travail de Flourens relative aux fonctions du cervelet comme ce qu'il y a de plus curieux et de plus nouveau dans ce travail. « Lorsque le cervelet est retranché, dit-il, la faculté d'exécuter des mouvements *réglés* disparaît, et, sous ce rapport, l'animal qui en est privé présente une sorte d'état d'ivresse. Nous ne nous souvenons point, ajoute Cuvier, qu'aucun physiologiste ait fait connaître rien qui ressemblât aux singuliers phénomènes de cet état. Certainement, personne ne s'était encore douté que le cervelet fût, pour ainsi dire, le balancier, le régulateur des mouvements de translation de l'animal. Cette découverte, si des expériences répétées avec toutes les précautions convenables en établissaient la généralité, ne peut que faire le plus grand honneur au jeune observateur dont nous venons d'analyser le travail. »

Art. 3. — *Exposition sommaire des recherches cliniques et expérimentales de l'auteur.*

» I. Cerveau. — En 1825, je lisais à l'Académie de Médecine et, la même année, je publiais dans mon *Traité de l'encéphalite*, des *recherches cliniques*, où se trouvaient combattues ou réfutées certaines idées de Flourens sur les fonctions des lobes cérébraux. Voici quels étaient mes arguments. Les cliniciens observent journellement et en grand nombre des exemples ou cas particuliers de lésion de divers mouvements volontaires, soit simples, soit composés et *coordonnés*, produite par des altérations exclusivement localisées dans les lobes cérébraux. Donc, contrairement à la doctrine de M. Flourens, *tous* les mouvements de cette dernière catégorie eux-mêmes ne sont pas *coordonnés par le cervelet*. On peut, au contraire, affirmer que tous les mouvements volontaires, *dirigés* par l'intelligence, selon M. Flourens, ayant leur siége dans les lobes cérébraux, trouvent aussi dans ces lobes le siége central de leur coordination.

» Étant admis ce qui vient d'être dit, se présente ensuite le problème de la *localisation* des divers centres cérébraux, préposés en quelque sorte à la *coordination* des mouvements nécessaires à certains *actes intellectuels*, spéciaux et déterminés. Or, en ce qui concerne les mouvements de cet ordre, que réclame l'acte intellectuel connu sous le nom de *parole*, un grand nombre d'observations, exactement recueillies, démontrent : 1° que la perte de cette espèce de mouvements coordonnés est l'effet d'une altération des lobes cérébraux ; 2° que cette altération a son siége dans la partie antérieure de ces lobes (*lobules cérébraux*). Après avoir bien étudié cette cause *particulière* de perte de la faculté de parler, considérée en général, je disais qu'il importait beaucoup de la distinguer de cette autre cause

de perte de la faculté indiquée, consistant en une lésion qui porte sur les *mots eux-mêmes*, à la prononciation desquels sont destinés les mouvements coordonnés qui constituent la *voix articulée*. Quoi de moins rare, en effet, que de voir des personnes frappées d'*aphasie* (perte de la parole) : les unes, parce qu'elles ne peuvent *trouver* les mots représentatifs de leurs pensées; les autres, parce qu'elles ont perdu la faculté d'exécuter les mouvements coordonnés nécessaires à l'articulation ou à la prononciation de ces mots; les troisièmes enfin, parce qu'elles ont perdu simultanement le double pouvoir que nous venons d'indiquer! Pour distinguer *grammaticalement* les deux facultés que nous avions *logiquement* distinguées, on pourrait, disais-je, donner le nom de parole *intérieure* à celle par laquelle nous représentons (en dedans de nous-mêmes) nos *idées* par des *mots*, et celui de parole *extérieure* à la seconde, par laquelle nous traduisons au dehors ces mots.

» Voici maintenant quelques-unes de mes expériences sur les animaux, lesquelles firent l'objet de deux Mémoires, que j'eus l'honneur de lire à cette Académie, en 1827 (septembre, novembre).

» I. — *Ablation totale des lobes cérébraux sur une poule.* — Cette poule passe la plus grande partie de son temps à dormir; cependant, par intervalles, elle se réveille d'elle-même ou spontanément. Quand elle s'endort, elle tourne la tête de côté et l'enfonce dans les plumes situées au-dessus de l'aile, et, quand elle se réveille, elle se secoue, agite ses ailes, ouvre les yeux, etc. Sous ce double rapport, elle se comporte comme une autre poule non mutilée. Le bruit que l'on fait autour d'elle ne paraît pas l'émouvoir; mais une irritation, même assez légère de la peau, la réveille instantanément. L'irritation cessant, elle se rendort. Est-elle éveillée, on la voit assez souvent porter çà et là des regards stupides, changer de place et marcher spontanément. Si elle est enfermée dans une cage, elle cherche à s'en échapper; mais elle va et vient sans aucun but, sans aucun dessein ou motif raisonné. Elle retire la patte, l'aile, la tête, quand on la pince; quand on la prend, elle fait des efforts pour s'échapper, s'agite, crie; mais est-elle lâchée, elle reste immobile. Si les irritations sont trop vives, elle pousse des cris perçants; en l'absence de toute irritation, il n'est pas rare de l'entendre caqueter, chanter même un peu. Cependant sa stupidité est profonde : elle ne connaît ni les objets, ni les lieux, ni les personnes, et non-seulement elle ne sait ni chercher, ni *saisir* sa nourriture, mais elle ne sait pas avaler le grain qu'on place au bout de son bec, et ne le déglutit qu'autant qu'on l'enfonce dans le gosier. Cependant son indocilité, son agitation attestent qu'elle *sent* la présence de ce *corps étranger*. Elle ne paraît nullement *attentive* aux objets extérieurs; mais quand on l'irrite avec violence, il semble que son attention se réveille alors.

» Cette expérience permet-elle d'admettre, avec M. Flourens, que les lobes cérébraux sont le réceptacle unique des sensations, des volitions et des facultés instinctives et intellectuelles? Assurément non. Comment admettre, en effet, qu'un animal qui se réveille quand on le touche, qui pousse des cris quand on le pince ou qu'on le brûle, etc., est privé de toute sensation. C'est là, comme nous l'avons vu plus haut, ce que le savant rapporteur M. Flourens s'est bien gardé de conclure. En second lieu, comment admettre qu'un animal est privé de toutes ses facultés instinctives et intellectuelles, lorsqu'il peut marcher *spontanément*, qu'il s'agite en tous sens pour s'échapper quand on le retient, qu'il cherche aussi à

s'échapper du lieu dans lequel on le renferme, qu'il s'endort et se réveille, en affectant alors la même attitude et en exécutant les mêmes mouvements qu'un animal de son espèce non mutilé?

» II. *Ablation partielle du cerveau.* — Le 22 septembre 1826, j'enlevai la partie antérieure du cerveau à une jeune poule. Quand elle fut guérie des suites de cette ablation, voici ce qu'elle me présenta, sous le rapport qui nous occupe : elle ne paraît avoir perdu l'usage d'aucun de ses sens externes; elle fuit quand on l'irrite; elle cherche à éloigner la main qui l'agace; elle s'épluche et se secoue, elle marche, court quelquefois, comme si elle était folle, s'arrête un instant, recommence sa route, sans qu'on puisse lui supposer d'autre motif que le *besoin* même ou l'*instinct de se mouvoir, de changer de place;* la poursuit-on en la frappant avec un mouchoir, elle se jette en fuyant dans tous les objets placés sur son passage, sans éviter les obstacles; on peut l'exposer à divers périls sans qu'elle s'effraye : elle ne serait pas effrayée d'un renard placé à côté d'elle; elle ne suit plus les autres poules; quand une de celles-ci vient à se mettre en colère, à la battre, elle ne s'en défend pas. Elle ne vient jamais au poulailler où elle se retirait avant la mutilation. Elle ne reconnaît pas ses aliments, et ne mange ni ne boit qu'autant qu'on lui place le grain dans le bec et qu'on lui verse de l'eau dans cet organe. Elle ne sait nullement éviter les personnes qui veulent la prendre; quand elle se sent prise, elle crie et fait des efforts pour s'échapper; quelquefois elle se promène en *caquetant,* marche *sans but,* mais en évitant les obstacles; elle *connaissait* si peu les objets extérieurs qu'un jour, se promenant dans la cuisine, elle s'avança sur des charbons ardents, et ne s'éloigna qu'après s'être brûlée; elle ne savait même pas s'abriter contre la pluie....

» Évidemment, l'ablation partielle du cerveau avait détruit certains actes *instinctifs* ou *intellectuels* de cette poule, mais sans porter atteinte à certains autres, et surtout sans avoir détruit toutes les sensations.

» Le 26 juin 1826, je désorganisai une portion de la partie antérieure du cerveau d'un jeune chien adulte, très-vif, très-intelligent et docile. Lorsque les suites immédiates de cette opération eurent plus ou moins disparu, voici quel était l'état de l'animal : bien que son *intelligence* fût encore profondément lésée, il entendait quand on l'appelait, remuait la queue quand on le caressait; il mangeait et *flairait* ses aliments avant de les prendre. Mis en liberté, il allait, venait, courait çà et là, comme s'il était fou, flairant tous les objets; il évitait mal les obstacles placés devant lui, cherchait quelquefois à passer par des ouvertures plus petites que son corps, et, lorsqu'il s'était engagé dans quelque embarras, il ne s'en retirait que par les mouvements les plus maladroits; il n'obéissait plus quand on le menaçait, et toutefois il se couchait comme pour demander grâce; quand on l'enfermait, il errait continuellement, malgré toutes les corrections; il semblait étonné de tout, et son air de stupidité frappait les yeux des personnes les plus étrangères aux connaissances physiologiques; il ne nous caressait point quand il avait passé quelques jours sans nous voir. Vivant avec un autre chien, il le flairait de temps en temps; mais il ne savait pas *jouer* avec lui, ni répondre aux coups de dents que celui-ci, témoin et pour ainsi dire *instruit de l'idiotisme* de l'autre, manquait rarement de lui donner quand il l'approchait. Il se nettoyait fort mal. Il se portait très-bien, mangeait avec une voracité extrême et engraissait singulièrement. Il avait un *penchant* décidé à séjourner dans la cuisine, et l'on avait beau l'en chasser, il y revenait toujours. Sa voracité lui coûta cher : en effet, un jour que, selon son habitude, il

était à la cuisine, il se mit à manger de la friture *bouillante*, et renversa la poêle qui la contenait : son museau, ses lèvres, ses pattes furent profondément brûlés..... Un jour, je l'emmenai dans un bois voisin de la maison de campagne où l'expérience avait été faite, puis je le quittai pour savoir s'il retrouverait son chemin; mais il ne revint que lorsque j'allai le chercher. Quelques jours après, je le conduisis à la rivière, et, malgré sa frayeur, je l'y jetai. Il ne tarda pas à gagner la rive en nageant, et cette fois il revint seul à la maison, éloignée d'une centaine de pas de la rivière. Il s'amusait souvent, à la manière des autres chiens, à attraper les mouches; mais il était maladroit dans ce genre d'exercice comme dans presque tout le reste. On le voyait souvent guetter de jeunes lapins, et s'approcher de l'endroit de la cour où ils se retiraient; une nuit, il en mangea un.

» Au moindre bruit ses oreilles se dressaient, ses yeux s'animaient, mais il n'en conservait pas moins son air d'imbécillité. Il n'aboyait point, soit pour témoigner son affection, soit pour éloigner les étrangers qui venaient à la maison.

» II. *Cervelet.* — En 1828, je publiai, dans les *Archives générales de Médecine*, un travail ayant pour titre : *Recherches cliniques et expérimentales tendant à réfuter l'opinion de Gall sur les fonctions du cervelet, et à prouver que cet organe préside aux actes de l'équilibration, de la station et de la progression.* Voici quelles étaient les conclusions des nombreuses expériences et observations contenues dans ce travail :

» 1° Le cervelet ne paraît pas être, ainsi que M. Gall et d'autres l'ont soutenu, l'organe de l'instinct de la génération 2° Le cervelet *coordonne*, pour nous servir de l'expression de M. Flourens, non pas, comme l'enseigne ce physiologiste, tous les mouvements de locomotion et de préhension, mais ceux d'où résultent l'équilibration, la station et les divers modes de progression ou de marche. 3° Puisqu'il en est ainsi, au lieu de le considérer, avec le célèbre Willis, comme l'organe de la *musique*, ne pourrait-on pas admettre qu'il régit les mouvements *réglés*, *mesurés*, dont se compose la *danse* de toute espèce? 4° Les actes dont le cervelet est comme le *législateur* (équilibration du corps, station, marche, course, saut et les exercices variés qui s'y rattachent, la danse en particulier) sont, à l'instar des fonctions sensoriales et intellectuelles, la parole, etc., soumis aux lois de l'éducation et s'exécutent d'autant mieux qu'on les cultive davantage. Ils supposent donc, surtout dans certains cas, une *espèce* particulière de mémoire, que j'appellerai *mémoire des mouvements*.

» Par exemple les marches et les évolutions militaires, les danses, avec leurs mouvements, leurs *figures* si compliquées, etc., n'exigent-elles pas une étude *spéciale* et un fidèle souvenir de tous les éléments dont elles se composent? 5° Les mouvements *coordonnés* spéciaux auxquels préside le cervelet supposent une sorte d'*instinct*, également *spécial*, doué, comme tous les centres, de *spontanéité*. C'est ainsi que certains animaux, aussitôt après leur naissance, se tiennent debout, marchent, courent, etc. Au reste on peut en dire autant de beaucoup d'autres mouvements du même genre, et cet *instinct*, ce *besoin*, ce *désir*, en quelque sorte général, de se mouvoir, n'a point été méconnu par certains métaphysiciens, par M. Destutt-Tracy entre autres, selon lequel « on voit les enfants nouveau-nés s'agiter *uniquement pour* » *le plaisir de se mouvoir* ».

» Telles sont les observations cliniques et les expériences sur les animaux qui ne m'ont pas permis d'adopter certaines doctrines, et sur lesquelles j'en ai établi d'autres que je soumets humblement au jugement de l'Académie.

» CONCLUSIONS. — 1° Le cerveau et le cervelet constituent une double condition absolument nécessaire (mais purement *physiologique* et non *psychologique*), de tous les actes auxquels président les facultés diverses de l'esprit ou de l'intelligence. 2° Comme le cervelet est le siége du principe coordinateur des mouvements de la *marche* et de divers exercices qui s'y rattachent, ainsi le cerveau lui-même, sans préjudice de ses autres usages, est le siége des centres coordinateurs des mouvements nécessaires à l'exécution d'un grand nombre d'actes intellectuels et de l'acte de la parole en particulier. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur une distinction entre les produits organiques naturels et les produits organiques artificiels;* par M. **L. PASTEUR.**

Tous les produits artificiels des laboratoires sont à image superposable. Au contraire, la plupart des produits organiques naturels, je pourrais dire tous ces produits, si je n'avais à nommer que ceux qui jouent un rôle essentiel dans les phénomènes de la vie végétale et animale, sont dissymétriques, de cette dissymétrie qui fait que leur image ne peut leur être superposée. »

» Ce passage est extrait d'une Leçon sur la dissymétrie moléculaire que j'ai professée, en 1860, devant la Société chimique de Paris. J'ajoutais :

« On n'a pas encore réalisé la production d'un corps dissymétrique à l'aide de composés qui n'ont pas ce caractère. »

» Dans l'introduction de l'ouvrage que M. Schützenberger vient de publier sur les fermentations, l'auteur, après avoir rappelé les passages qui précèdent, leur oppose le fait de la production de l'acide paratartrique au moyen de l'acide succinique inactif du succin ou de l'acide succinique de synthèse directe, et il conclut en ces termes :

« Ainsi tombe la barrière que M. Pasteur avait posée entre les produits naturels et artificiels. Cet exemple nous montre combien il faut être réservé dans les distinctions que l'on croit pouvoir établir entre les réactions chimiques de l'organisme vivant et celles du laboratoire. »

» Contrairement à ce que pense M. Schützenberger, cette barrière existe toujours. Les propositions que je viens de rappeler sont aussi vraies aujourd'hui qu'en 1860. Non, il n'existe pas dans la Science un seul exemple

d'un corps inactif qui ait pu être, jusqu'à présent, transformé en un corps actif par les réactions de nos laboratoires.

» Transformer *un corps inactif en un autre corps inactif*, qui a la faculté de se résoudre simultanément en un corps droit et en son symétrique, n'est en rien comparable à la possibilité de transformation d'*un corps inactif en un corps actif* simple. C'est là ce qu'on n'a jamais fait: c'est là, au contraire, ce que la nature vivante fait sans cesse sous nos yeux, et telle est la proposition formulée dans les citations précédentes.

» On peut ramener à des formes octaédriques la plupart des substances minérales ou organiques. Je comprendrais aisément que le sulfate de potasse lui-même et beaucoup des corps minéraux ou organiques artificiels pussent se dédoubler en des symétriques inverses, parce que tout octaèdre contient en puissance deux tétraèdres symétriques, dont il peut être considéré comme l'assemblage. Ce que je ne crois pas possible, par le jeu des forces non dissymétriques auxquelles sont soumises nos réactions artificielles, c'est la transformation d'un corps ou d'éléments non dissymétriques en des corps dissymétriques.

» Toutefois, c'est une distinction de fait et non de principe absolu que j'ai établie en 1860, ainsi que le lecteur peut s'en convaincre par la Note que j'ai insérée dans les *Comptes rendus*, séance du 1er juin 1874. Non-seulement je ne crois pas que cette barrière entre les deux règnes minéraux et organiques soit infranchissable, mais j'ai assigné, le premier, des conditions expérimentales qui seraient propres, selon moi, à la faire disparaître. Tant que ces conditions n'auront pas été réalisées avec succès, il est sage de croire à la distinction dont il s'agit et de la prendre pour guide.

» C'est, en effet, en partant de la conviction que les réactions ordinaires de nos laboratoires sont impuissantes à créer la dissymétrie moléculaire, que j'ai osé prédire successivement : 1° que M. Dessaignes n'avait pu découvrir les acides malique et aspartique, mais seulement leurs isomères inactifs; 2° que MM. Perkin et Duppa n'avaient pu produire l'acide tartrique ordinaire, au moment où ces habiles chimistes venaient d'annoncer qu'ils y étaient parvenus; 3° enfin que, récemment, j'ai soutenu que la mannite n'était qu'apparemment inactive; que son pouvoir rotatoire devait exister, mais trop faible pour être mis en évidence par les moyens habituels, et cela, au moment même où deux chimistes étaient portés à conclure que la mannite était un corps inactif pouvant donner des dérivés actifs. Depuis lors, ma prévision a été confirmée par M. Bichat et par M. Bouchardat. »

THERMODYNAMIQUE. — *Observations relatives à la Communication de M.* Hirn *du 23 juin. Importance de baser la nouvelle théorie de la chaleur sur l'hypothèse de l'état vibratoire des corps.* Note de M. A. **Ledieu.**

« Tout le monde sera d'accord avec M. Hirn sur l'incontestable rigueur de la méthode analytique appliquée aux sciences d'observation et basée uniquement sur les faits constatés. Et, soit dit en passant, la théorie mécanique de la chaleur de M. Reech, rédigée dans cet ordre d'idées, est un modèle du genre, qui, malheureusement, n'est pas assez connu.

» Mais nous ne saurions partager l'opinion de notre éminent confrère, quand il proscrit, d'une manière absolue, l'étude de la Thermodynamique partant d'une hypothèse déterminée sur la nature de la chaleur.

» En principe, la méthode synthétique est une méthode féconde, qui doit marcher de pair avec la méthode analytique. Le tout est de choisir les hypotheses de départ comme les plus rationnelles possibles, ou mieux comme les seules rationnelles, eu égard à l'état actuel de la science considérée.

» En ce qui concerne la nouvelle théorie de la chaleur, la méthode analytique est arrêtée par le principe de Carnot, qui n'est pas vérifiable par expérimentation directe. Ce principe y devient dès lors, ou une hypothèse théorique, ou la conséquence raisonnée d'une pareille hypothèse, suivant qu'on l'adopte d'emblée, ou qu'on veut le faire découler d'une démonstration.

» Dès lors, la méthode synthétique cesse ici d'être inférieure à la méthode analytique et lui devient même préférable si l'hypothèse de départ est simple et permet d'arriver, par les déductions les plus rigoureuses, non-seulement aux faits constatés expérimentalement, mais encore audit principe. Or la conception de l'état vibratoire de la matière conduit avec une si parfaite logique à de semblables resultats, qu'il semble impossible que la théorie de la chaleur, basée sur cette conception, ne soit pas appelée à un grand avenir, et, en particulier, ne devienne point le véritable lien de la Chimie à l'Analyse mathématique.

» Il ne s'agit pas ici, pas plus qu'en Astronomie, d'expliquer la nature des forces en jeu. Le savant M. Hirn, en faisant allusion à cette science, semble perdre de vue qu'elle n'est entrée dans son immense et rapide développement que le jour où Newton a admis que les *choses se passent comme si les corps célestes s'attiraient proportionnellement à leurs masses et en raison*

inverse du carré des distances, et où il a attaqué la question synthétiquement en s'appuyant sur cette hypothèse.

» Pour le sujet spécial que nous avons en vue, non-seulement la supposition de l'état vibratoire de la matière est rationnelle, mais encore elle est la conséquence *forcée* de tout ce qui constitue la Science moderne dans ses principales branches : Mécanique rationnelle, Physique, Chimie, etc.

» Et en effet, cette science admet que tous les phénomènes de la nature, en dehors des faits biologiques, ne relèvent en définitive que de deux éléments : la *matière* et la *force*. Ces deux éléments sont soumis à deux grandes lois fondamentales : l'une est l'*indestructibilité de la matière*, d'où il résulte que les corps ne sauraient jamais s'anéantir et peuvent seulement se transformer en d'autres substances. La seconde loi consiste dans le *principe des forces vives :* elle est en Dynamique ce que la première loi est en Chimie; elle établit que la force vive et le travail mécanique ne sauraient jamais disparaître, et que ces quantités peuvent seulement se transformer. D'une inépuisable fécondité, elle donne le secret des phénomènes dynamiques les plus complexes, résultant de la transformation mutuelle de forces vives et de travaux de différentes espèces au sein des systèmes matériels vibrants.

» Cela posé, à moins de se refuser à tout raisonnement, comment expliquer le principe de l'équivalence mécanique de la chaleur autrement que par l'hypothèse de l'état vibratoire des atomes des corps; comment concevoir que la production d'un travail mécanique, à la suite d'une déperdition de calorique, soit autre chose que la transformation de forces vives inhérentes à des mouvements insensibles à notre vue. Rejeter une semblable hypothèse, c'est nier toutes les bases de la Science moderne, et particulièrement les grands principes fondamentaux de la Mécanique rationnelle; mais ce n'est pas tout que de nier, sous prétexte qu'à un même phénomène on peut attribuer une infinité d'origines, il faut réédifier, et alors faire cadrer tous les faits connus et expérimentés avec de nouvelles doctrines. Nous laisserons ce soin à ceux qui veulent systématiquement condamner la chaleur à demeurer un agent inconnu et mystérieux, dont il n'est pas pertinent de sonder la nature.

» En résumé, selon nous, le moment semble venu d'attaquer synthétiquement, dans tout son ensemble, cette belle théorie mécanique de la chaleur et de la présenter au public industriel comme la conséquence naturelle de l'état vibratoire des corps : c'est le meilleur mode pour frapper l'esprit des ingénieurs par des considérations d'ordre cinématique qui rentrent dans leurs études habituelles.

» Qu'on ne s'y méprenne pas, la Thermodynamique est en général complétement inconnue du personnel dirigeant des usines et des navires à vapeur. Ces centaines de jeunes gens instruits qui sortent chaque année de nos écoles professionnelles ne veulent pas l'aborder. La forme métaphysique et abstraite sous laquelle on l'a présentée jusqu'ici, ses formules difficiles à saisir, malgré leur simplicité apparente, mais qui n'ont pas un sens pratique immédiat, tout concourt à éloigner les constructeurs et les mécaniciens de l'étude de cette science. Aussi, n'a-t-elle contribué en rien aux nombreux perfectionnements dont les machines à vapeur ont été l'objet dans ces dernières années. Elle a, pour ainsi parler, éclairé par derrière les progrès accomplis, en ne faisant qu'expliquer après coup la raison d'être des moyens adoptés d'instinct et après maints tâtonnements pour la réalisation de ces progrès.

» Il serait temps que les rôles fussent intervertis et qu'aucune amélioration ne surgît désormais sans avoir été suscitée par la nouvelle doctrine. Il faut, pour cela, la présenter à un point de vue essentiellement pratique, auquel l'ordre d'idées en question se prête mieux que tout autre. Elle finira ainsi par se répandre parmi ce monde d'ingénieurs, de constructeurs, d'industriels et de contre-maîtres que leur profession oblige aujourd'hui à s'occuper des machines à vapeur.

» C'est là ce que nous tentons dans une publication dont nous aurons l'honneur d'offrir sous peu le premier exemplaire à l'Académie. »

MÉDECINE. — *Note sur la chronologie et la géographie de la peste au Caucàse, en Arménie et dans l'Anatolie, dans la première moitié du dix-neuvième siècle;* par **J.-D. Tholozan.**

« Les données que j'apporte aujourd'hui sur l'endémo-épidémie de peste de la Géorgie et des autres provinces du Caucase, du littoral sud de la mer Noire, de l'Anatolie et de l'Arménie pourront servir, je l'espère, à combler une lacune qui a dû être remarquée par ceux qui se sont occupés de la question de l'origine et de la diffusion de la peste. On n'avait jusqu'ici pour les pays dont je viens de parler que des allégations générales qui ne pouvaient servir de base à une étude sérieuse.

» La détermination des faits et leur collation auraient présenté des difficultés insurmontables si M. Amédée Querry, consul de France à Trébizonde, n'avait eu l'obligeance de dépouiller pour moi une correspondance officielle, où sont mentionnées très-exactement les époques d'apparition et de disparition de la peste sur le littoral de la mer Noire et dans quelques

points de l'Arménie et de l'Anatolie depuis le commencement de ce siècle. A ces renseignements j'ai ajouté ceux que M. Faugère, directeur des Archives au Ministère des Affaires étrangères, a eu la bonté de faire extraire, sur ma demande, de la correspondance consulaire d'Orient; mais tous ces documents auraient été encore insuffisants, je dois le déclarer, si je n'avais eu la possibilité de puiser largement dans la correspondance officielle des gouverneurs du Caucase et dans une foule de pièces administratives reproduites dans les *Acti archéographitchiskié Cafkaza,* vaste et intéressant Recueil qui se publie à Tiflis et dont six volumes in-4° ont déjà paru. A ces données de sources différentes, et qu'il était ainsi facile de contrôler les unes par les autres, j'ai joint beaucoup de faits recueillis par moi-même. Telles sont les autorités sur lesquelles se base la question épidémiologique dont je me propose d'exposer aujourd'hui le résumé succinct devant l'Académie.

» 1° *Faits qui se rapportent aux provinces du Caucase.* — En 1798, il régna une forte épidémie de peste en Géorgie. Après une période de répit de quatre années, dans l'automne de 1802, il y eut une nouvelle manifestation du fléau à Tiflis. Cette maladie, moins intense que la précédente, mais parfaitement caractérisée au point de vue symptomatique, dura jusque vers le milieu de 1804 et envahit dans cet intervalle beaucoup de localités situées au sud du Caucase et la Kabarda, située au nord. Elle s'étendit, dans l'été de 1804, jusque près de Géorgievsk. L'été de 1805, elle se montra sur les Cosaques qui habitaient les environs de cette ville. En 1806, le fléau atteignit Mozdok et Géorgievsk, les plus septentrionaux des districts du Caucase. A la fin de cette année, elle se ralluma dans toute la Caucasie. En novembre, elle ravagea la petite Kabarda et le pays des Ingouches; enfin elle atteignit même le Kouban, au delà de Stavropol, et se montra, près d'Astrakan, sur les tribus tartares.

» Au commencement de 1807, elle éclate dans les différentes villes du Caucase après une période de rémission de deux années; mais c'est au nord de la chaîne des monts, à Géorgievsk, à Vladi-Cafcaz, et dans cette même chaîne, dans les deux Kabarda et dans les défilés de la route du Kazbek qu'elle a plus d'intensité et de durée. A cette date, la peste paraît aussi à Astrakan. Au printemps de 1808, elle a disparu du Caucase, elle se montre sur les Nogaïs et les Abases, ainsi qu'à Saratof et aux environs. Au commencement de 1809, on l'observe au nord-est de la Géorgie, près de l'embouchure du Térek, dans la Caspienne, et au sud-ouest près de la frontière turque.

» En 1811, nouveau réveil de l'épidémie en Géorgie ; pendant près d'un an la maladie existe dans les principales villes de ce royaume. En 1812, la peste se montre toute l'année, au nord des montagnes, dans les plaines parcourues par le Térek d'une part, et d'autre part dans les régions montagneuses de la frontière turque. Disparue pendant quelques mois de Tiflis, elle y revient de nouveau au printemps. En automne, on la trouve à Vladi-Cafcaz, au Daghestan et dans les tribus qui habitent les montagnes. En 1813, après s'être montrée en Imérétie depuis la fin de l'année précédente, elle y cesse ses ravages au mois d'août. En septembre, elle prend de l'intensité à Tiflis, et elle paraît sur le littoral occidental de la Caspienne, à Bakou, Kourak, Derbent. En 1814, après une durée de près de six années, elle cesse sur la frontière turque, mais elle existe encore localisée en Géorgie. En 1815, elle persiste dans ce royaume avec peu d'intensité et d'une manière limitée ; elle sévit à Derbent sur la Caspienne ; elle continue son règne à Géorgievsk presque sans rémission depuis onze années. En 1816, elle est intense au sud de la Russie, à Stavropol. Elle fait aussi des ravages à Mozdok. En 1818, elle existait encore sur la frontière de la milice du Don. Les années 1820, 1821, 1822, 1823 des *Actes archéographiques du Caucase* ne contiennent pas d'indication relativement à la peste, d'où l'on peut conclure que le fléau ne se montra pas ou n'eut que des apparitions isolées et de peu d'importance.

» La peste dura donc presque sans interruption dans les provinces du Caucase pendant plus de dix-huit ans. On l'observa d'abord dans la capitale et presque au centre du pays ; puis elle s'étendit dans toutes les directions. Sa propagation la plus rapide, la plus excentrique et la plus persistante fut vers le nord, où il y eut une menace sérieuse d'envahissement pour le centre de la Russie de 1806 à 1816, et même au delà. A l'est, c'est-à-dire vers les rivages de la mer Caspienne, son extension fut lente et de peu de durée. Au sud et au sud-est, sur la rive droite de l'Araxe et dans le Karabaug, vers la frontière septentrionale de la Perse, il n'y eut pas de cheminement. A l'ouest, au contraire, du côté des pachaliks de Kars, d'Akhaltzick et de Baiazid, il y eut sans doute une série de transmissions de la Géorgie en Turquie, et *vice versa*. Le pays dont je parle fut ainsi le théâtre d'une endémo-épidémie de peste bubonique dont le début remonte au delà des dernières années du siècle passé et dont la fin se prolonge encore après 1816.

» 2° *Faits relatifs à l'Anatolie et à l'Arménie.* — Dès le commencement de ce siècle ou au plus tard a la fin de 1804, la peste se montra à Erzeroum et

prit beaucoup d'intensité dans l'hiver de 1805. Les années de 1806 et 1808 furent des périodes de rémission; 1807 et 1809 des temps de recrudescence. Au commencement de 1807, on observa la peste dans un district russe limitrophe du pachalik de Kars. En août, elle existe sur les troupes turques d'Akhaltzick et sur les Lazes. L'année 1810 est témoin d'un commencement d'extension de la maladie d'Erzeroum vers la mer; mais c'est en 1811 seulement, c'est-à-dire après une durée de plus de six années dans les hauts plateaux, que la peste atteignit Trébizonde. Cette même année, elle frappe encore Erzeroum, Kars, Akhaltzick sur les hauts plateaux, et sur le littoral elle s'étend de Batoum à Samsoun.

» En 1812, pendant que le fléau offre une recrudescense très-intense en Géorgie et en Mingrelie, il parcourt de l'ouest à l'est toute l'Anatolie, en même temps il continue ses ravages le long de la mer Noire et ne disparaît de Trébizonde qu'après une durée de plus de dix-huit mois. Les autres localités envahies en 1812 et 1813 sont: Nicsar, Tocat, Amasia, Ourfa, Smyrne, Brousse, Katyrli, Weiwode. Après l'épidémie de 1812, il y a, en 1813, un commencement de rémission dans laquelle la peste présente encore quelques éclats; il en est de même en 1814 et 1815. Les trois années suivantes présentent un repos complet.

» En 1819 et 1820, il y a quelques accidents épidémiques légers. La période de rémission ainsi accentuée se prolonge jusqu'en 1824, où la peste se montra de nouveau à Erzeroum et aux environs. En 1825, on la trouve à Erivan; en 1825 et 1827, entre Trébizonde et Erzeroum. En 1827, sur le littoral de la mer Noire, entre Trébizonde et Constantinople et dans le pachalik d'Erzeroum. En 1828, Kars est atteint, ainsi que quelques points de la Géorgie. Après une longue période d'immunité presque absolue de seize années, Trébizonde est attaqué au printemps de 1830. La maladie se rallume très-incomplétement en 1831, 1832, 1833. En 1834, la recrudescence est plus forte, le Lazistan présente aussi une épidémie. En 1835, épidémie véritable à Trébizonde; en 1836, rémission suivie d'une recrudescence; la peste règne de Batoum à Sinope. En 1837, nouvelle rémission suivie de recrudescence; la peste sévit à Smyrne et au sud-ouest de l'Asie Mineure. En 1838, il y a encore une manifestation à Trébizonde, à Baïbourt et à Akhiska. En 1839, la peste est dans le pachalik de Kars, à Gumri, ainsi qu'à Erzeroum. Cette année voit la dernière peste de Trébizonde et des environs de Smyrne. En 1840, Erzeroum est affecté. En 1841, l'épidémie se réveille et prend une grande intensité; elle s'étend à l'est vers l'Araxe et dans un point de la Perse, et au sud-ouest jusqu'à Bitlis. En 1843, quelques

cas isolés se montrent encore à Erzeroum, et le fléau lui-même, en s'éteignant cette année, ne présente des éclats qu'à Kara-Hissar et près de Van. »

M. Ch. Sainte-Claire Deville présente, au sujet d'une observation faite par M. Le Verrier dans la précédente séance, les remarques suivantes :

« M. Le Verrier s'est plaint, dans la dernière séance, de ce que ma Communication du 5 juillet ait été imprimée au *Compte rendu*, sans avoir été lue en séance. N'ayant pu la présenter moi-même, je l'avais fait remettre à M. le Secrétaire perpétuel, avec prière de la lire. Je ne suis donc en rien responsable de cette petite irrégularité, que j'apprends seulement par le *Compte rendu*.

» Ma très-courte Note n'attaquait, d'ailleurs, personne. Je me bornais à y réserver mon opinion sur des questions d'ordre administratif que M. le Directeur de l'Observatoire avait introduites devant l'Académie, et qui me paraissent devoir rester étrangères à nos travaux. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre, dans la Section d'Astronomie, en remplacement de feu M. *Mathieu*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 60,

M. Mouchez obtient	33	suffrages.
M. Wolf »	26	»
M. Tisserand »	1	»

M. Mouchez, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE. — *Sur le développement des spinules dans les écailles du* Gobius niger (*Linné*); par M. L. VAILLANT.

(Renvoi à la Section d'Anatomie et Zoologie.)

« Les théories admises par les anatomistes, relativement à l'origine des spinules, peuvent se ramener à deux principales : ou bien ces prolongements résultent de simples échancrures du bord postérieur de l'écaille et, calcifiés avec la lamelle, n'en sont qu'une dépendance : c'est ce qu'admettent Agassiz et aussi Baudelot; ou bien ces parties se développent aux dépens d'un blastème spécial, comme des sortes de dents, opinion défendue par M. Mandl. Quoique cette dernière manière de voir soit généralement abandonnée, les observations suivantes montreraient qu'elle peut être regardée comme exacte, au moins pour certains Poissons.

» Le *Gobius niger* (Linné), animal fort commun sur nos côtes, m'a fourni les éléments de ces recherches. Ses écailles, dont Baudelot a donné une fort bonne description, sont d'un type très-simple, n'ayant jamais plus d'un seul rang de spinules au bord postérieur de la lamelle à côtes concentriques. Cette lamelle peut même exister seule, soit sur la totalité du corps, ce qu'on voit chez les très-jeunes individus, soit seulement sur les parties ventrales à l'âge adulte.

» Dans les écailles complètes, la lamelle offre une forme à peu près quadrilatérale, le côté antérieur étant arrondi et le côté postérieur un peu saillant, anguleux; le nombre des festons marginaux ne paraît jamais dépasser neuf ou dix. Le foyer, ordinairement petit et circulaire, est marginal, rapproché du bord postérieur; les crêtes concentriques sont nombreuses. L'épithélium, dans lequel la couche pigmentaire est assez distincte, revêt toute la partie postérieure de l'écaille et forme un amas marginal en feston dans lequel les spinules sont entièrement plongées. Celles-ci apparaissent dans un ordre bien indiqué par les auteurs, c'est-à-dire en commençant par une spinule médiane, puis par paires latérales; au moins est-ce ce que fait supposer l'examen anatomique, qui montre toujours les spinules en nombre impair lorsqu'il n'y en a pas plus de sept; au delà, il n'est pas rare de trouver un nombre pair, ce qui doit sans doute être attribué au développement inégalement prompt des spinules latérales. Les observations rapportées ici même peuvent expliquer ces faits. La hauteur de ces spinules varie suivant qu'on considère celles du centre ou celles des côtés, en n'ayant égard bien entendu qu'aux spinules complétement développées; les premières sont

sensiblement plus courtes, et la taille va en croissant d'une manière régulière jusqu'aux spinules les plus voisines des angles, en sorte que toutes les pointes, sans arriver sur une même ligne droite, forment un angle un peu plus ouvert que celui du bord postérieur de la lamelle. La pointe des spinules fait seule une légère saillie hors de l'épithélium; ce dernier montre là particulièrement bien les amas pigmentaires distribués en une première couche bordant la lamelle à la base des spinules et une seconde formée de chromoblastes ordinairement isolés, placés dans les espaces interspinulaires tous à la même hauteur, ce qui produit un dessin fort élégant.

» Les cellules épithéliales, c'est là un point très-important à noter, sont d'une délicatesse extrême; le simple contact de l'eau de mer, ne fût-ce que pendant une dizaine de minutes, les gonfle, les désagrége et transforme le tout en un magma dans lequel il devient impossible de saisir le rapport des parties. Pour répéter les observations, il est de toute nécessité d'avoir un poisson non-seulement frais, mais vivant; le *Gobius niger* est, sous ce rapport, une espèce particulièrement favorable: il peut être conservé plusieurs jours, sans presque aucun soin, dans une fort petite quantité d'eau de mer. Aussitôt l'écaille arrachée, on devra la porter rapidement sous le microscope pour la regarder de suite; si l'on veut prolonger l'observation, il faut durcir immédiatement les tissus par l'emploi de réactifs, tels que l'alcool, les solutions d'acide chromique, d'acide picrique, etc.; dans ce cas, les préparations se conservent assez bien pour qu'on puisse, avec les précautions convenables, les monter dans le baume du Canada.

» En se plaçant dans des conditions convenables, sur presque toutes les écailles on rencontre, en dehors des spinules parfaites, deux de ces organes, un de chaque côté, en voie de développement, et, si l'on multiplie les observations, on peut se faire une idée nette de l'origine de ces parties.

» Dans l'état le plus rudimentaire que j'ai pu observer, la spinule est réduite à une sorte de cône surbaissé, large de $0^{mm},03$ à sa base, sur une hauteur égale. Elle est entourée de cellules mesurant $0^{mm},009$ à $0^{mm},014$, semblables d'ailleurs par leur aspect et leurs dimensions aux autres éléments épithéliaux, mais s'en distinguant néanmoins par leur agencement en une masse plus ou moins sphérique. Le cône est composé d'une substance très-finement granuleuse, surtout après l'action de certains réactifs, tels que l'acide acétique; on doit le considérer comme chargé de fournir les matériaux nécessaires à l'accroissement de la spinule, comme la *papille spinulaire*, l'amas sphérique représentant un véritable *follicule*.

» Un peu plus tard, le follicule devient moins distinct et même disparaît complétement. En même temps, les autres parties se compliquent, la papille

existe toujours dans le même état et à peu près la même forme, mais sa pointe est comme coiffée d'une gaîne transparente, hyaline, premier rudiment de la substance dentineuse, qui devra former l'organe complétement développé. A ce moment, si l'on traite la préparation par l'acide acétique, le tissu de la papille devient granuleux, tandis que la gaîne pâlit; on n'observe pas d'effervescence, ni de diminution sensible de volume, ce qu'il faut attribuer à la petite quantité de substance calcaire que contient alors le tissu, comparé à l'abondance de la partie organique.

» Le développement se continue jusqu'à l'état complet par l'augmentation graduelle du cône dentineux; un premier effet est de cacher la papille; puis la pointe s'allonge et finit par percer le feston épidermique.

» La papille paraît persister, même sur les spinules entièrement développées. En traitant l'écaille par un acide fort, tel que l'acide chlorhydrique ou l'acide azotique, pour faire disparaître les sels calcaires, on voit l'aspect des spinules se modifier profondément, la longueur devient à peine moitié de celle dans l'organe intact; la substance granuleuse, constituant la papille, apparaît sous la forme d'une sorte de bouton basilaire, prolongé vers le bord libre de l'amas épidermique par un cylindre constitué de la même substance; sur les spinules jeunes, la papille seule reste; sur les spinules complètes, le prolongement cylindrique est coiffé par la substance organique de la dentine décalcifiée, persistant sous l'apparence d'une couche hyaline transparente, élastique, dans laquelle on devine une sorte de structure fibreuse longitudinale. Sous l'action du réactif et par l'effet du dégagement de l'acide carbonique, ce gaz s'accumule très-souvent sous l'épiderme, entre la lamelle et la rangée des spinules, et les sépare, mettant hors de doute la discontinuité de ces parties.

» L'étude de ces faits conduit, en premier lieu, à cette conclusion que chez ces animaux les spinules et la lamelle se développent d'une manière indépendante, et, si l'on a égard au rapport des parties avec les tissus environnants, les premières appartiennent à l'épiderme, la seconde à la partie profonde des téguments, c'est-à-dire au derme. Secondement, si l'on considère ces organes dans l'ensemble de la classe des Poissons, on est conduit à regarder les écailles de ces Cténoïdes comme une sorte de type intermédiaire. Chez l'Anguille, les Rypticus, les Grammistes, certains Blennioïdes, l'écaille réduite à la lamelle est sous-épidermique et privée de spinules. Chez les Squales et les Raies, les portions dures des téguments ont une tout autre origine; ils sont épidermiques. Il serait donc légitime, chez le Gobius et les Poissons analogues, de comparer la lamelle à l'écaille profonde de l'Anguille, et les spinules libres aux scutelles des Plagiostomes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Boussinesq** présente des additions et éclaircissements à son Mémoire « Essai sur la théorie des eaux courantes », du 28 octobre 1872, sur lequel un Rapport favorable a été fait à l'Académie, le 14 avril 1873.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Bonnet, de Saint-Venant, Phillips.)

M. A. **Demoget** adresse une Note relative à une transformation de l'étincelle de la machine de Holtz.

« ... Lorsqu'on place, dans le courant de la machine, une bobine de résistance dont les spires sont bien isolées, on obtient des étincelles entourées d'une auréole, comme celles de la bobine de Ruhmkorff. »

(Commissaires : MM. Becquerel, Jamin, du Moncel.)

M. L. **Denayrouze** adresse une nouvelle Note concernant les appareils auxquels il donne le nom de « respirateurs à anches ».

L'auteur adresse le compte rendu d'une séance du Metropolitan board of Works de Londres, décidant que cent vingt de ces appareils seront répartis entre les postes de sapeurs-pompiers de la ville.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

MM. Ch. **Galbruner**, **Fillion** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

Mme Vve **Rebout** adresse un Recueil de travaux manuscrits concernant diverses applications des Mathématiques, qui ont occupé, pendant de longues années, feu son mari . c'est pour se conformer à ses dernières volontés qu'elle soumet aujourd'hui ce Recueil au jugement de l'Académie.

(Commissaires : MM. Chasles, de la Gournerie.)

M. **A. Guiot** adresse une « Exposition d'un système d'endiguement général, sur une base nouvelle, des fleuves de France sujets aux débordements ».

(Renvoi à l'examen de M. Belgrand.)

M. **J. de Cossigny** adresse des remarques relatives à une Note récente de M. *D. Tommasi*, sur une nouvelle source de magnétisme.

(Renvoi à l'examen de M. Jamin.)

CORRESPONDANCE.

MM. **Max. Cornu** et **E. Rose** adressent des remercîments à l'Académie pour la récompense qui leur a été accordée dans la dernière séance publique.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, trois volumes de M. *A. Brisse*, adressés à l'Académie par M. de Grouchy, et relatifs aux divers travaux qui ont dû être effectués pour le desséchement du lac Fucino.

ASTRONOMIE. — *Sur la comète périodique de d'Arrest*. Mémoire de M. **Leveau**, présenté par M. Le Verrier. (Extrait par l'auteur.)

« La comète périodique de d'Arrest a été découverte en 1851. Par l'emploi des observations de 1851 et 1857-1858, M. Villarceau en a déterminé les éléments avec une précision assez grande pour pouvoir tenir compte des perturbations et construire une éphéméride qui, lors du retour de 1864, aurait pu être comparée aux observations, si des circonstances défavorables, d'ailleurs prévues, n'avaient pas empêché de la retrouver.

» Abandonnant ce travail pour se livrer à d'autres recherches scientifiques, M. Villarceau a bien voulu me permettre de le continuer et, m'aidant de ses conseils, mettre à ma disposition tout le travail effectué jusque-là sur cette comète.

» J'ai donc, en partant des éléments fournis par M. Villarceau pour 1863, août 16,0, et en tenant compte des perturbations par ♃, ♄ et ♂, obtenu pour 1869, octobre 13,0, des éléments avec lesquels j'ai pu, en y

ajoutant non-seulement l'action perturbatrice de ♃, ♄ et ♂, mais aussi celle des planètes ♀ et ♁ qui, vers l'époque du passage au périhélie, affectent sensiblement les positions de la comète, calculer une éphéméride à l'aide de laquelle à la fin d'août 1870 la comète a été retrouvée.

» A cause de la présence de la Lune, la première observation n'a pu être faite que le 16 septembre; la dernière a été faite le 20 décembre par M. Schmidt, à Athènes.

» J'ai partagé en quatre groupes les observations faites pendant cette apparition, et par la comparaison avec l'éphéméride j'en ai déduit quatre positions normales qui, jointes à celles que M. Villarceau avait formées pour 1851 et 1857, vont servir à perfectionner les éléments qui ont servi de base à tout le travail.

» Pour les époques correspondantes à ces positions normales, j'ai, par la méthode usuelle, calculé des équations de condition qui, jointes à celles formées par M. Villarceau pour 1851 et 1857, ont fourni un système d'équations dont la résolution, effectuée en commun par M. Villarceau et moi, nous a montré que pour cette comète, une des plus intéressantes parmi celles dont la périodicité a été constatée, la question n'était pas résoluble de cette manière.

» Voici pourquoi :

» En 1861, la comète s'est approchée très-près de ♃ (0,36 de la distance moyenne de la Terre au Soleil), et l'influence de cette grosse planète a été si considérable que les variations des perturbations produites par elle étaient sensiblement de même ordre que les variations des élément de la comète, de telle sorte que, pour obtenir les corrections à apporter à ces derniers, les équations de condition, calculées comme il est d'un usage constant en Astronomie, ne pouvaient suffire.

» Nous avons reconnu, M. Villarceau et moi, que la difficulté qui se présentait ne pouvait être levée que par l'emploi de la méthode des fausses positions.

» En conséquence, j'ai été obligé, pour déterminer les équations de condition de 1870, de calculer, vers l'époque de la grande approche de la comète à ♃, les perturbations avec six systèmes d'éléments différant peu des éléments de départ, et de déduire par les changements produits par chacune de ces hypothèses dans les Æ et les ♎ des positions normales de 1870 les coefficients des équations de condition pour les époques correspondantes.

» Avec les équations de 1851 et 1857, ces équations ont formé un système de vingt-deux équations, dont la résolution par la méthode de Cauchy

m'a fourni les corrections à apporter aux éléments de 1851 pour représenter l'ensemble des observations de 1851 à 1870.

» Ces éléments, qui résultent du travail de M. Villarceau et du mien, sont :

Éléments osculateurs de la comète périodique de d'Arrest, par MM. Villarceau et Leveau.
(Époque : 1869, juillet 8,72075; temps moyen de Berlin.)

$$\left.\begin{array}{l} \varepsilon = 322°.54'.23'',14 \\ \varpi = 322.54.17,82 \\ \theta = 148.23.18,10 \\ \varphi = \ 13.55.11,85 \end{array}\right\} \text{Équinoxe et écliptique moyens de 1850,0.}$$
$$\begin{array}{l} \eta = \ 41.14.42,57 \\ n = 555'',23987 \end{array}$$

» Pour terminer le travail que je m'étais proposé d'exécuter, il faut obtenir les éléments de 1869, qui correspondent à ceux qui viennent d'être donnés pour 1851.

» Pour cela j'ai, à l'aide des variations des éléments de 1869 produites dans chacune des six hypothèses, calculé les corrections des éléments de 1869 en fonction des corrections des éléments de 1851. Introduisant dans ces expressions les corrections trouvées pour les éléments de 1851, qui ont servi de base à ce travail, j'en ai déduit les éléments suivants :

Éléments osculateurs de la comète périodique de d'Arrest, par MM. Villarceau et Leveau.
(Époque : 1869, octobre 13,0; temps moyen de Berlin.)

$$\left.\begin{array}{l} \varepsilon = 266°.57'.\ 5'',92 \\ \varpi = 318.41.\ 3,56 \\ \theta = 146.25.35,64 \\ \varphi = \ 15.39.25,96 \end{array}\right\} \text{Équinoxe et écliptique moyens de 1870,0.}$$
$$\begin{array}{l} \eta = \ 39.25.16,35 \\ n = 540'',28076 \end{array}$$

» Les éléments ainsi obtenus ne laissent plus entre le calcul et l'observation que les différences suivantes :

Dates.			($Æ_o - Æ_c$) séc. D.	$D_o - D_c$.
1851	Juillet	3....	−3",0	− 4",5
	Juillet	31....	−6,0	+ 7,4
	Août	29....	+4,7	+10,0
	Septembre	29....	+2,8	+10,8
1857	Décembre	12....	−1,6	+ 6,1
	Décembre	29....	−3,2	+ 6,9
1858	Janvier	14....	−4,6	+ 3,6
1870	Septembre	24 ...	−5",2	− 4",9
	Octobre	18. ..	+1,6	+ 2,1
	Novembre	19....	−5,5	− 8,6
	Décembre	13....	−0,1	−15,6

» Quoique relativement assez forts, ces résidus ne paraîtront pas trop considérables, si l'on fait attention à l'extrême difficulté d'observer un astre si faible et à la grandeur des perturbations éprouvées par la comète entre les années 1851 et 1870. Par exemple, ces perturbations ont eu pour effet d'altérer l'ascension droite et la déclinaison du 24 septembre 1870 des quantités

$$\delta Æ = -14^{\circ}35'14'' = -52514'',$$
$$\delta \text{D} = +\ 7^{\circ}37'13'' = +27433''.$$

» La masse employée pour ♃ est celle que Bessel a déduite de l'observation des satellites de cette planète. Les résultats ci-dessus paraissent montrer que sa correction doit être assez faible. Nous espérons que, lorsque par de nouvelles observations les éléments de la comète périodique de d'Arrest auront pu être déterminés avec une plus grande exactitude, il nous sera possible de rechercher utilement s'il y a lieu d'appliquer une correction à la masse de ♃, masse dont la connaissance offre un si grand intérêt dans la théorie du mouvement des planètes elles-mêmes.

» Dans une Communication ultérieure, nous donnerons une éphéméride pour le prochain retour de la comète à son périhélie. »

« M. Yvon Villarceau, à propos de la présentation faite par M. Le Verrier sur la comète de d'Arrest, croit devoir expliquer pourquoi les auteurs de ce travail n'ont pas cherché à déduire, des perturbations de la comète, une correction de la masse de Jupiter. La grandeur de ces perturbations semblait, en effet, imposer l'obligation de diriger des recherches dans ce sens.

» Sans rien vouloir affirmer, dès à présent, quant à la possibilité de perfectionner, par cette voie, la connaissance de la masse de Jupiter, M. Yvon Villarceau se propose de traiter ultérieurement cette question, et il compte, pour l'élucider, sur la collaboration active et intelligente de M. Leveau. Par le travail qui vient d'être présenté à l'Académie, on a tiré des documents astronomiques connus tout ce qu'il était possible d'en déduire. En ce qui concerne la masse de Jupiter, on remarquera qu'elle n'intervient pas seule dans l'évaluation des perturbations : les distances de la comète à cet astre interviennent de leur côté; mais le calcul des distances ne dépend pas seulement des coordonnées de la comète, il dépend encore de celles de Jupiter. Or les distances sont restées très-petites pendant un temps assez

long, et il n'a pas semblé, dès lors, qu'il fût possible de procéder sûrement à une correction de la masse de Jupiter, avant d'avoir à sa disposition les nouvelles Tables de cette planète, dont M. Le Verrier a annoncé aux astronomes la prochaine publication. »

ASTRONOMIE. — *Observation des satellites de Jupiter pendant les oppositions de 1874 et 1875. Détermination de leurs différences d'aspect et de leurs variations d'éclat.* Note de M. FLAMMARION, présentée par M. Faye.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une série d'observations sur les satellites de Jupiter, faites en vue de reconnaître la valeur respective de l'éclat de chacun d'eux, et de décider si cet éclat est variable et dans quelles proportions cette variation s'effectue.

» Déjà, à propos des satellites de Jupiter, j'ai appelé deux fois l'attention de l'Académie sur le même sujet : 1° le 4 mai, après l'observation que j'avais faite du passage simultané de deux satellites sur le disque, indiquant la présence d'une atmosphère autour d'eux ; et 2°, le 21 décembre, en réponse à une discussion qui s'était élevée pour l'interprétation des mêmes faits. Aujourd'hui je présente le tableau des principales observations que j'ai continuées sur ces satellites pendant les oppositions de 1874 et 1875.

» Ces observations ont été faites à l'aide d'un télescope en verre argenté, de 20 centimètres d'ouverture, et par l'oculaire le plus faible, grossissant environ 100 fois, comportant un champ vaste et lumineux. Comme les différences d'éclat sont souvent faibles, et qu'il importe de n'être influencé par aucune idée préconçue, j'ai noté ces différences sans savoir à quels satellites elles se rapportaient, sans chercher leur configuration pour l'heure de l'observation et sans me préoccuper de l'identification. Après avoir dessiné leurs positions de part et d'autre de la planète, j'ai désigné simplement leur ordre d'éclat par les lettres *a*, *b*, *c*, *d*. Puis, en regard de chaque lettre, j'inscrivais la grandeur estimée pour chacun d'eux.

» L'identification n'a été faite qu'à la fin des observations. Ainsi je n'ai inscrit le numéro véritable de chaque satellite qu'en relevant toutes les observations de 1874 au mois d'août et celles de 1875, il y a quelques jours.

» De plus, ces différences d'éclat étant parfois difficilement appréciables, j'ai recommencé plusieurs fois l'opération dans chaque soirée, et souvent même j'ai cru utile de consulter l'appréciation de diverses personnes.

» Pour chaque résultat inscrit, il y a au moins trois observations. Le tableau suivant présente donc le résultat d'environ 170 observations.

Variations d'éclat des satellites de Jupiter.

Date	Heure (h m)		Ordre d'éclat. 1er	2e	3e	4e	Grandeurs. 1re	2e	3e	4e
25 mars 1874	10.32	....	b	c	a	d	6,8	7,0	5,8	7,5
28 » »	9.30	....	c	b	a	d	7,0	6,5	6,0	10,0
29 » »	9.30	....	b	c	a	d	6,5	6,8	5,8	7,0
30 » »	9.00	....	d	c	a	b	7,5	7,0	5,9	6,5
3 avril »	9.30	....	b	c	a	a	6,5	7,0	6,0	6,0
17 » »	9.30	....	b	d	a	c	6,5	8,0	6,0	7,0
19 mai »	9.30	....	b	//	a	c	6,5	//	6,0	7,5
4 juin »	10.15	....	b	c	a	d	7,0	7,5	6,0	9,5
5 » »	9.55	....	b	b	a	c	7,0	7,0	6,0	7,5
9 » »	9.00	....	d	c	a	b	7,5	7,0	6,0	6,5
10 » »	0.09	....	b	b	a	c	7,0	7,0	5,8	7,5
11 » »	9.15	....	c	d	a	b	7,4	7,8	5,8	7,2
12 » »	9.30	....	b	a	a	c	6,5	6,0	6,0	7,0
14 de jour	8.30	....	b	c	a	d	6,5	6,6	6,0	7,5
14 de nuit	9.45	....	c	b	a	d	6,8	6,3	6,0	7,5
22 juin »	9.30	....	b	c	a	d	6,8	7,2	6,0	7,8
5 juillet »	9.00	....	c	b	a	d	7,0	6,5	6,0	8,0
6 » de jour	8.20	....	b	//	a	c	6,5	//	6,0	8,0
28 mars 1875	9.10	....	c	d	a	b	8,0	9,0	5,8	6,2
4 avril »	12.40	....	d	c	a	b	9,0	8,0	6,0	6,5
9 » »	10.30	....	d	c	b	a	6,4	6,3	6,2	6,0
11 » »	11.10	....	b	//	a	c	8,0	//	5,5	9,0
13 » »	9.00	....	d	c	a	b	8,0	7,6	5,8	6,2
14 » »	9.30	....	d	c	a	b	8,5	7,5	5,7	6,0
15 » »	9.00	....	d	c	a	b	8,5	8,0	6,0	7,0
18 » »	9.00	....	b	d	a	c	7,0	8,0	5,8	7,5
20 » »	9.10	....	d	b	a	c	8,0	6,5	6,0	6,9
25 » »	11.00	....	c	d	a	b	7,5	8,0	6,0	6,5
27 » »	11.10	....	c	b	a	d	7,0	6,5	6,0	8,0
28 » »	9.45	....	d	c	a	b	8,0	7,5	5,5	7,0
29 » »	9.55	....	d	c	a	b	8,0	7,5	5,5	6,3
30 » »	8.30	....	c	b	a	d	6,6	6,2	6,0	8,0
2 mai »	9.30	....	b	c	a	d	7,0	7,5	6,0	8,5
4 » »	8.00	....	b	c	a	d	6,3	6,5	5,8	7,5
5 » »	9.10	....	c	b	a	d	7,1	7,0	6,0	7,5
10 » »	12.30	....	b	c	a	d	6,4	6,6	6,0	7,0
11 » »	8.30	....	a	b	//	c	6,5	6,8	//	7,5
12 » »	7.45	....	b	c	a	d	6,5	7,0	6,0	8,0
13 » »	8.00	....	//	b	a	c	//	6,5	6,0	7,2
14 » »	8.15	....	//	b	a	c	//	6,5	6,0	8,0
15 » »	12.00	....	b	c	a	d	6,8	7,0	5,8	7,2
16 » »	7.50	....	b	b	a	c	7,0	7,0	6,0	8,5
19 » »	8.20	....	b	c	a	d	6,5	7,2	6,0	8,5
20 de jour »	7.30	....	a	b	c	//	6,0	6,5	7,0	//
20 de nuit »	9.00	....	b	c	a	d	6,5	7,0	5,8	8,0
24 mai »	9.30	....	b	b	a	c	6,5	6,5	6,0	7,0
25 » »	8.45	....	b	c	a	d	6,3	6,5	6,0	7,5
31 » »	9.30	....	b	c	a	b	6,5	7,0	6,0	6,5
2 juin »	9.15	....	b	c	a	d	6,6	7,0	6,0	7,5
4 » »	8.45	....	c	b	a	d	6,6	6,5	5,8	7,8
6 juillet »	9.05	....	b	c	a	d	6,1	6,5	5,0	7,8
8 » »	8.45	....	b	c	a	d	6,6	6,8	5,9	8,3
10 » »	8.45	....	c	b	a	d	6,6	6,5	6,0	7,6
11 » »	7.20	....	b	c	a	d	6,4	7,0	5,9	8,0
12 » »	8.30	....	b	c	a	d	7,0	7,2	6,0	7,8
15 » »	8.30	....	c	b	a	d	7,5	7,0	5,7	8,0
18 » »	9.00	....	a	b	c	d	6,5	6,8	7,1	7,5

» Ayant pris toutes les précautions désirables pour juger avec la plus grande exactitude possible, je pense que les différences et les variations

d'éclat signalées ici n'ont rien de subjectif, et appartiennent certainemen aux corps célestes observés.

» Plusieurs faits intéressants ressortent de la comparaison de ces observations. Le premier, c'est que la nature intrinsèque de ces quatre mondes n'est pas la même, et que la surface réfléchissante est bien différente pour hacun d'eux.

» Ainsi, le quatrième satellite est souvent terne et nébuleux. Quoiqu'il soit plus gros que le premier et le deuxième, il est généralement moins lumineux. Sa surface est donc moins blanche que celle de ces deux globes. Elle est aussi moins blanche que celle du troisième satellite, car la différence d'éclat qu'il offre avec lui est beaucoup plus grande que celle qui résulterait de la simple proportionnalité des surfaces. Nous pouvons donc conclure avec certitude que la substance dont le quatrième satellite est formé, ou tout au moins les couches superficielles extérieures de cette substance, sont obscures et sombres relativement à celles des trois autres satellites.

» De plus, l'éclat de cette surface varie considérablement, mais sans accuser de périodicité déterminée qui soit conforme à la position du satellite sur son orbite. Ainsi cet éclat a dépassé son état moyen aux mois de mars et d'avril 1875, tandis qu'il a été au-dessous aux mois de juin et de juillet, où il est presque toujours affecté de la lettre *d*. Ce n'est donc pas à des taches permanentes de sa surface que nous devons attribuer ces différences, mais plutôt à des phénomènes atmosphériques.

» L'amplitude des variations d'éclat du quatrième satellite s'étend à quatre grandeurs! Il descend parfois jusqu'à la dixième, et s'élève en d'autres époques jusqu'à la sixième. Sa grandeur moyenne est 7,6.

» Le troisième satellite, qui est le plus gros des quatre, est celui qui change le moins d'éclat. On peut le considérer comme invariable. Sa grandeur égale 5,9.

» Il est souvent difficile de saisir aucune différence d'éclat entre le premier et le deuxième satellite. Ils ne sont cependant pas aussi fixes que le troisième. Dans la série des observations précédentes, le premier a dix fois la lettre *d*; mais les variations du quatrième entrent pour une part dans cette classification. Toutefois, ce premier satellite, dont la grandeur moyenne est 6,8, est descendu à la huitième et même à la neuvième grandeur. Le deuxième a cinq fois la lettre *d*. Sa grandeur moyenne est 7,0.

» Ces deux satellites sont très-blancs. La lumière du premier paraît la plus perçante. On l'aperçoit de jour, lors même que le quatrième est invisible. La différence des éclats n'est pas tout à fait la même de jour et de

nuit. Les plus gros satellites augmentent d'éclat avec la nuit en raison de l'étendue de leur surface.

» En résumé, comme *dimensions*, l'ordre décroissant a été celui-ci : III, IV, I, II. Parfois le premier a paru plus petit que le deuxième.

» Comme *lumière intrinsèque*, à surface égale, nous avons I, II, III, IV. Quelquefois le deuxième a paru un peu plus lumineux que le premier.

» Comme *variabilité*, l'ordre décroissant est IV, I, II, III. »

PHYSIQUE. — *Note sur le magnétisme. Réponse à une observation de M. Jamin*; par M. **J.-M. Gaugain.**

« Dans sa Note du 28 juin dernier, M. Jamin dit qu'il a fait choix, pour quelques-unes de ses recherches, de la méthode proposée en 1849 par van Rees et il ajoute : « Cette méthode a été adoptée sans modification par » M. Gaugain, qui en a admis le principe sans le démontrer plus que ne » l'avait fait van Rees. » Je désire faire remarquer que je n'ai point précisément adopté la méthode de M. van Rees; la vérité est que je l'ai retrouvée. Lorsque j'ai entrepris mes recherches sur la machine Gramme, je n'avais aucune connaissance des travaux de M. van Rees; ils n'ont été mentionnés dans aucun ouvrage français, et je ne crois pas me tromper beaucoup en disant que c'est la Note de M. Blondlot (*Comptes rendus*, séance du 1er mars 1875) qui en a révélé l'existence aux physiciens de notre pays. Quoi qu'il en soit, les recherches que j'ai faites, sur les indications de M. Blondlot, m'ont conduit à reconnaître que les diverses méthodes dont je me suis servi avaient été depuis longtemps employées, avec des modifications plus ou moins importantes, par divers physiciens étrangers : MM. Lenz et Jacobi, M. van Rees et M. Rethlauf; je ne songe point, par conséquent, à revendiquer la priorité.

» Maintenant, j'avoue que je ne sais pas du tout quel est le principe que l'on me reproche d'avoir admis sans démonstration, et je regrette que M. Jamin ait négligé de l'indiquer d'une manière plus précise.

» La méthode que j'emploie pour déterminer la courbe des intensités magnétiques se trouve décrite dans mon Mémoire sur la machine de Gramme (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXVIII, p. 339, n° 25), et voici en quoi elle consiste : Je divise le barreau sur lequel j'opère en parties égales, de 1 centimètre par exemple ; je fais marcher un anneau conducteur, de l'une des extrémités du barreau à l'autre, en ne lui faisant

parcourir à la fois qu'une seule division, et je note la déviation du galvanomètre correspondant à chaque centimètre parcouru; je trace ensuite la courbe, en prenant pour abscisses les longueurs mesurées sur le barreau, et pour ordonnées les déviations galvanométriques correspondantes. Or, il n'est pas évident, sans doute, que l'intensité mesurée par la méthode que je viens de rappeler soit proportionnelle à l'intensité magnétique ordinaire, mesurée par la méthode des oscillations de Coulomb; mais j'ai démontré expérimentalement que cette proportionnalité existe tant qu'on laisse de côté les parties du barreau voisines des extrémités (*Comptes rendus*, séance du 30 juin 1873, n°s 36 et 37), et cette démonstration me paraît suffisante.

» Quant à la relation que j'ai admise, entre la courbe des intensités et la courbe de désaimantation, elle résulte évidemment du mode de construction des deux courbes, et je ne crois pas qu'il soit nécessaire de rien ajouter à ce que j'ai dit à cet égard, n° 35 du Mémoire des *Annales* que j'ai cité plus haut.

» Je ferai observer encore que, si M. van Rees et moi nous avons été conduits à faire usage du même procédé expérimental, nous avons été guidés par des théories différentes, et nous n'interprétons pas les résultats de la même manière. Pour M. van Rees, le courant d'induction, obtenu en faisant glisser hors du barreau une hélice placée sur un de ses points, représente ce qu'il appelle le magnétisme *vrai*, c'est-à-dire la *somme des moments magnétiques* appartenant à la partie du barreau sur laquelle l'hélice est placée. Pour moi, le courant d'induction dont il s'agit n'est pas autre chose que le courant de *désaimantation*, c'est-à-dire le courant qui serait obtenu dans la position donnée de l'hélice si le magnétisme du barreau était anéanti; suivant les vues d'Ampère que j'ai adoptées, ce courant donne la mesure du courant *solénoïdal*, c'est-à-dire que, si l'on imagine un solénoïde à intensités variables, qui possède toutes les propriétés du barreau, le courant de *désaimantation* correspondant à un point donné du barreau représente l'intensité du courant qui parcourrait la partie correspondante du solénoïde équivalent

CHIMIE ORGANIQUE. — *L'acide oxuvitique et le crésol qui en dérive*. Note de MM. **A. Oppenheim** et **S. Pfaff**, présentée par M. Wurtz.

« Dans une Note précédente (1), nous avons signalé la formation d'un

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 160.

nouvel acide $C^6H^2\left\{\begin{matrix}CH^3\\OH\\COOH\\COOH\end{matrix}\right.$, l'acide oxuvitique, qui résulte de l'action du chloroforme sur l'éther acétique sodé. Nous pouvons ajouter aujourd'hui que le même acide est formé par l'action qu'exercent sur cet éther le chloral, l'éther trichloracétique et le tétrachlorure de carbone. Évidemment il se forme, dans ces réactions, d'abord des molécules plus complexes qui se dédoublent ensuite, un reste organique étant remplacé par H. Ainsi l'éther trichloracétique formera d'abord probablement de l'acide $C^6H^2\left\{\begin{matrix}CH^3\\OH\\(CO^2H)^3\end{matrix}\right.$ qui, en perdant CO^2, se transforme en acide oxuvitique.

» Nous avons essayé en vain de remplacer le groupe OH de cet acide, soit par H, soit par Cl. L'acide iodhydrique résinifie l'acide oxuvitique. Le perchlorure de phosphore forme surtout, et même en vase clos, de 180 à 220 degrés, le chlorure $C^6H^2\left\{\begin{matrix}CH^3\\OH\\(COCl)^2\end{matrix}\right.$ En décomposant le produit de cette réaction par l'eau, on régénère l'acide dont on est parti, et l'on trouve dans les eaux mères le premier anhydride de l'acide oxuvitique, soit $C^6H^2\left\{\begin{matrix}CH^3 & & CH^3\\OH & & OH\\CO & -O- & CO\\COOH & & COOH\end{matrix}\right\}C^6H^2$, qui forme de longues aiguilles ressemblant à la caféine.

» En distillant avec un excès de chaux et par petites portions 800gr d'oxuvitate de baryte et 360gr d'oxuvitate de chaux, nous avons pu en retirer plus de 150gr de crésol pur, que nous avons soumis à une étude approfondie. Nous en avons transformé des portions considérables en acide crésolique et en éther méthylcrésolique, et en éther éthylcrésolique. En oxydant ces deux éthers par des solutions étendues de permanganate de potasse, nous avons obtenu les acides méthyloxybenzoïque et éthyloxybenzoïque; 5 grammes du premier de ces acides, fondus ensuite avec de la potasse caustique, nous ont fourni 2 grammes d'acide oxybenzoïque. La plupart de ces expériences ont été répétées à plusieurs reprises en fournissant toujours les mêmes produits. Ceux-ci ont été obtenus en quantités suffisantes pour en prouver la pureté par des analyses, et pour en constater avec exactitude les points de fusion ou d'ébullition.

» Dans le tableau suivant, la dernière colonne verticale indique ces constantes physiques, tandis que les trois colonnes précédentes contiennent les points de fusion et d'ébullition des trois isomères connus de chacune des substances préparées par nous avec le crésol fourni par l'acide oxuvitique. Tous ces chiffres ont été corrigés d'après les méthodes connues.

		Ortho (1:2).	Meta (1:3)	Para (1:4)	Oxuvitique.
Crésol....................	$C^6H^4 \begin{cases} OH \\ CH^3 \end{cases}$	*F*. [1] 31°-31°,5 [2] *E*. 185°-186° [3]	*F*. — *E*. — 194°-200° [4]	*F*. 36° *E*. 198° [illegible]	*F*. — *E*. 201°
Acide crésolique.........	$C^6H^3 \begin{cases} OH \\ CH^3 \\ CO^2H \end{cases}$	*F*. 163°-164° [3] *E*. —	*F*. 168°-174° [4] [5] *E*. —	*F*. 147°-150° [3] *E*. —	*F*. 177° *E*. —
Éther crésolméthylique....	$C^6H^4 \begin{cases} OCH^3 \\ CH^3 \end{cases}$	*F*. — *E*. 174° [6]	*F*. — *E*. —	*F*. — *E*. 174° [7]	*F*. — *E*. 175°-176°
Éther crésoléthylique....	$C^6H^4 \begin{cases} OC^2H^5 \\ CH^3 \end{cases}$	*F*. — *E*. —	*F*. — *E*. 188°-191° [3]	*F*. — *E*. 186°-188° [illegible]	*F*. — *E*. 191°-192°
Acide methyloxybenzoïque.	$C^6H^4 \begin{cases} OCH^3 \\ COOH \end{cases}$	*F*. 98°,5 [8] *E*. —	*F*. 95° (?) [9] *E*. —	*F*. 183°,5-185° [10] *E*. —	*F*. 106°-107° *E*. —
Acide éthyloxybenzoïque.	$C^6H^4 \begin{cases} OC^2H^5 \\ CO^2H \end{cases}$	*F*. 19°,5 [11] *E*. —	*F*. 137° [12] *E*. —	*F*. 195° [13] *E*. —	*F*. 137° *E*. —
Acide oxybenzoïque......	$C^6H^4 \begin{cases} OH \\ CO^2H \end{cases}$	*F*. 155°-156° [14] *E*. —	*F*. 200° [14] [15] *E*. —	*F*. 210° [illegible] *E*. —	*F*. 201°,9 *E*. —

(1) *F*, point de fusion; *E*, point d'ébullition. — (2) KEKULÉ, *d. Ber.*, VII, 1007. — (3) ENGELHARD et LATSCHINOFF, *Zeitschr. f. Ch.*, 1869, 623. — (4) FUCHS, *d. Ber.*, II, 623. — (5) BIEDERMANN et PIKE, *dies. Ber.*, VI, 323. — (6) KÖRNER, *Jahb.*, 1867, 326. — (7) CANNIZZARO et KÖRNER, *Gazz. Chim. Ph.*, 1872, 65. — (8) GRÄBE, *Ann. Ch. Pharm.*, 139, 134. — (9) GRÄBE et SCHULTZEN, *Ann. Ch. Ph.*, 142, 350. — (10) OPPENHEIM et PFAFF, *Ber. Chem. Ges.*, VIII, 870. — (11) KRAUT, *Ann. Ch. Pharm.*, 150, 1. — (12) HEINTZ, *ibid.*, 153, 126. — (13) LADENBURG, *ibid.*, 141, 241. — (14) *Vgl. Wöhle'rs Grundriss*, 9. Aufl. *v. Fittig* et *Fehling's Handwörterb.*, Bd. I, 1071 et 1073. — (15) BARTH, *Ann. Ch. Pharm.*, 159, 230.

» En comparant ces chiffres, on reconnaît l'identité complète de nos composés avec ceux de la série qu'on désigne par la préposition *meta* et qui dérivent d'une molécule de benzine, dans laquelle deux groupes latéraux occupent la position 1:3.

» Notre crésol est du *métacrésol* et la formule de l'acide oxuvitique donnée comme hypothétique dans notre Note précédente gagne beaucoup de probabilité par cette observation. Dans cette formule, qui nous avait été suggérée d'abord par la formation de notre acide :

```
         COOH    CH³
            \    /
             C — C
           //     \\
    H — C           C — H
           \       /
             C = C
            /     \
         COOH      OH
```

es groupes CH^3 et OH occupent en effet les positions 1:3.

» Les deux groupes COOH y occupent donc les places 4:6.

» Or, comme M. Böttinger a rendu probable (1) que dans l'acide uvitique les trois groupes CH^3:COOH:COOH occupent les places 1:3:5, il en résulte que notre acide ne dérive pas de l'acide uvitique ordinaire, mais bien d'un de ses isomères encore inconnus.

» Nos recherches nous donnant pour l'acide métaméthyloxybenzoïque le point de fusion 107 degrés, différent de celui admis jusqu'ici (95 degrés), quoique très-éloigné de ceux de ses deux isomères, nous avons répété la préparation de ce corps plusieurs fois, et nous sommes toujours arrivés au même résultat.

» Nous sommes donc portés à croire que le chiffre donné antérieurement est erroné. Du reste les points de fusion n'ont pas toujours été pris avec assez de précautions. L'acide anisique nous en a fourni un nouvel exemple. Le point de fusion de cet acide, 175 degrés, que Laurent a donné et que plusieurs chimistes ont trouvé après lui, est loin d'être exact. Quatre échantillons différents d'acide anisique incolores et bien cristallisés, tous préparés avec de l'essence d'anis, nous ont servi à onze déterminations différentes. Nous avons employé quatre thermomètres très-exacts, et nos chiffres ne variaient qu'entre les limites de 183°,2 et 185°,25. La moyenne de nos chiffres nous donne 184°,2 comme point de fusion (corrigé) de l'acide anisique.

» Nous espérons bientôt fournir d'autres observations sur les dérivés de l'acide oxuvitique et sur l'action des polychlorides sur l'éther acétique sodé. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une combinaison d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique.* Note de M. C. FRIEDEL, présentée par M. Wurtz.

« Lorsqu'on fait passer dans un récipient entouré d'un mélange réfrigérant un mélange d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique purs et secs, on voit se condenser un liquide incolore, mobile, fumant à l'air, qui passe à la distillation à une température comprise entre — 3 et — 1 degré. L'oxyde de méthyle bouillant, d'après M. Berthelot, à — 22 degrés, on est conduit à considérer le produit obtenu comme une combinaison directe

---

(1) *Ann. der Chemie und Pharmacie*, 172, 262.

d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique. Il en a d'ailleurs tous les caractères. L'eau et la potasse le dédoublent en s'emparant de l'acide chlorhydrique avec séparation d'oxyde de méthyle, qui se dissout ou se dégage suivant les circonstances. C'est donc un corps analogue aux combinaisons connues de l'éther avec certains chlorures métalliques, et à celles d'oxyde d'éthyle et de brome, que M. Schützenberger a découvertes il y a quelque temps.

» La composition de ce produit est assez variable et ne répond pas à une formule simple : on verra plus bas comment, d'après moi, ce fait doit être compris. Préparé comme il a été dit, et bouillant à —2 degrés, il donne à l'analyse des proportions de chlore variant de 37 à 39 pour 100. Le chiffre 38,33 correspond à la moyenne entre les nombres exigés par les formules

$$C^2H^6O,HCl \quad \text{et} \quad 3C^2H^6O, 2HCl.$$

» Comme on pouvait s'y attendre, le liquide se dissocie en passant à l'état de vapeur; mais l'expérience a montré que cette dissociation n'est pas totale. Ce fait intéressant et nouveau a été mis hors de doute par trois séries d'expériences.

» On a commencé, croyant d'abord à une dissociation complète dans la vapeur, à analyser celle-ci en absorbant l'acide chlorhydrique, contenu dans un volume connu de vapeur, par la potasse sèche. En concluant de la diminution de volume la quantité d'acide chlorhydrique, on a toujours trouvé une proportion de ce dernier plus faible que par le dosage direct du chlore fait en brisant une ampoule renfermant une quantité pesée du produit, dans un tube scellé contenant une solution d'azotate d'argent. On a pu de là déduire la contraction, c'est-à-dire la différence entre le volume réel de la vapeur et le volume calculé pour un mélange de même composition sans condensation. Cette contraction, à la température et à la pression ordinaire, a été trouvée de 6,4 en moyenne pour 100 du volume primitif.

» On est arrivé à des résultats analogues par l'étude de la densité de vapeur du produit. On a pris celle-ci à des températures variant depuis 1 jusqu'à 100 degrés et à des pressions allant jusqu'au-dessus de 1100 millimètres de mercure. On s'est servi pour cela de l'appareil de M. Hofmann, auquel on a ajouté, au moyen de deux bouchons et d'un tube en caoutchouc épais, un tube latéral en verre, permettant de faire varier les pressions.

» On a trouvé que la densité de vapeur est toujours plus forte que celle qui correspondrait à un simple mélange d'acide chlorhydrique et d'oxyde de méthyle sans condensation. On a pu reconnaître aussi que la densité est variable avec la température et la pression, comme cela a lieu pour un corps à l'état de dissociation partielle, d'après les recherches de MM. H. Sainte-Claire Deville et Debray.

» La courbe qui représente la variation des densités avec les températures sous une pression constante a pour asymptote (les densités étant comptées sur l'une des abscisses) l'ordonnée élevée au point 1,442, qui correspond au mélange sans condensation. A 78°,5 la densité a été trouvée de 1,480 sous les pressions atmosphériques; à 100°,5, de 1,464. La dissociation ne paraît donc pas être encore totale à cette dernière température. A l'autre extrémité de la courbe, pour 1°,5 on a trouvé une densité de 1,698, sous la pression ordinaire. Il n'a pas été possible de se rapprocher davantage du point de liquéfaction de la vapeur, dans cette série d'expériences; mais, dans une autre série, ayant pour but d'étudier la variation de la densité avec la pression, on a reconnu qu'on arrive à la liquéfaction de la vapeur bien avant que la densité ait atteint la valeur qu'elle devrait avoir pour une condensation complète du produit à l'état de vapeur. Cette densité théorique, en admettant une condensation de 2 volumes en 1, serait, d'après la composition du produit employé, 2,652, et l'on a trouvé à 1 degré, sous une pression de $850^{mm},5$, une densité de 1,852, une très-petite quantité de liquide étant déjà condensée.

» Il résulte de là que la dissociation du produit ne cesse pas complétement dans les conditions où le liquide se condense et que ce dernier doit être considéré comme formé par la combinaison tenant en dissolution une certaine proportion de ses composants dissociés. Cette dernière proportion étant variable avec les conditions de température et de pression, il n'est pas étonnant que la composition du liquide soit elle-même variable et ne corresponde pas à une formule simple.

» Les expériences faites sur la variation de la densité en fonction de la pression à la même température ont sensiblement donné une droite.

» Une dernière série d'expériences a eu pour but de mettre en évidence directement la contraction par le simple mélange des deux gaz, et d'étudier l'influence de la composition du mélange sur la dissociation.

» On a reconnu qu'en mélangeant sur le mercure de l'oxyde de méthyle et de l'acide chlorhydrique, il y a toujours contraction. Cette contraction, rapportée au double du volume du gaz qui est le moins abondant dans le

mélange, croît avec l'excès du gaz le plus abondant. Il existe un minimum de contraction qui correspond au mélange à volumes égaux.

» Si l'on construit la courbe des contractions en prenant pour abscisses les excès d'acide chlorhydrique d'un côté de l'origine et les excès de l'oxyde de méthyle de l'autre, on voit qu'elle est formée de deux branches symétriques et qu'elle présente un point de rebroussement ($x = 0$, $y = 5,8$); à partir de ce point, les contractions croissent d'abord rapidement, puis de plus en plus lentement. Le fait paraît concluant en faveur de l'hypothèse d'une condensation de 2 volumes en 1. Il met clairement en évidence et permet de mesurer l'action qu'exercent les deux facteurs du composé pour s'opposer à la dissociation. M. Wurtz a fait un emploi remarquable de cette propriété lorsqu'il a pris la densité de vapeur du perchlorure de phosphore, dans la vapeur de protochlorure, et qu'il a réussi aussi à contre-balancer l'influence décomposante de la température. M. Berthelot a fait connaître un fait analogue pour les liquides, lorsqu'il a montré que l'addition d'acide acétique ou d'alcool à un mélange d'éther acétique et d'eau tend à élever la limite à laquelle s'arrête la décomposition, cette limite étant minimum pour le mélange à molécules égales d'éther et d'eau, ou d'alcool et d'acide.

» Lorsque, au lieu d'ajouter au mélange à volumes égaux d'acide chlorhydrique et d'oxyde de méthyle un excès d'un des deux composants, on y introduit une certaine proportion d'un gaz inerte comme l'air, la condensation diminue et cela dans des proportions telles, que l'on doit en conclure que l'air agit seulement en diminuant la pression supportée par le mélange gazeux. Dans une prochaine Communication, je me propose de tirer diverses conclusions théoriques de ces faits (1). »

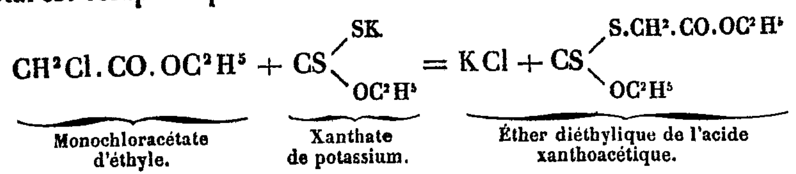
CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'éther diéthylique de l'acide xanthoacétique.* Note de M. **C.-O. Čech** et **A. Steiner**, présentée par M. Wurtz.

« L'objet de cette Note est la description du composé éthéré qui résulte de l'action du monochloracétate d'éthyle sur le xanthate de potassium. Ce composé prend naissance d'après l'équation suivante, qui montre que, le

---

(1) Je tiens à remercier M. J. Curie, qui m'a aidé avec beaucoup de zèle et d'intelligence dans ce travail.

chlore de l'éther monochloracétique ayant enlevé le potassium du xanthate, ce métal est remplacé par le reste $CH^2.CO^2C^2H^5 = CH^2Cl.CO^2C^2H^5 - Cl$.



$$\underbrace{CH^2Cl.CO.OC^2H^5}_{\text{Monochloracétate d'éthyle.}} + \underbrace{CS\begin{cases}SK\\OC^2H^5\end{cases}}_{\text{Xanthate de potassium.}} = KCl + \underbrace{CS\begin{cases}S.CH^2.CO.OC^2H^5\\OC^2H^5\end{cases}}_{\text{Éther diéthylique de l'acide xanthoacétique.}}$$

» La réaction entre les deux corps est très-vive. Pour la réaliser, on a mis en contact parties égales de xanthate de potassium et d'éther monochloracétique purifié par distillation fractionnée (on a pris la partie passant entre 146 et 147 degrés). Le tout étant versé dans l'eau, le chlorure de potassium se dissout, et le nouvel éther se rassemble au fond.

» L'éther diéthylique de l'acide xanthoacétique est un liquide jaunâtre, oléagineux, plus dense que l'eau, doué d'une odeur désagréable. Lorsqu'on le distille à la pression ordinaire, il se décompose. On peut le distiller dans le vide. Après plusieurs distillations fractionnées, on obtient un liquide jaune, bouillant d'une manière constante à 165 degrés, doué d'une odeur repoussante, rappelant à la fois l'ail et le soufre. Au-dessus de 170 degrés, le résidu brunit, émet des vapeurs jaunes et laisse un produit doué d'une odeur sulfureuse et qui finit par se charbonner.

» Le corps, passant à 165 degrés dans le vide, possède la composition répondant à la formule

$$CS\begin{cases}S.CH^2.CO.OC^2H^5\\O.C^2H^5\end{cases} = C^7H^{12}O^3S^2\ (1).\ »$$

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur le dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates de potasse et de soude.* Note de MM. **David** et **Rommier**, présentée par M. Thenard.

« Le procédé que nous proposons est fondé sur la réaction exercée par l'acide arsénieux sur les sulfocarbonates de potasse et de soude en dissolution dans l'eau.

» Sous cette influence, et par une élévation de température, le sulfure

(1)

	Théorie.	Expérience.
C^7	40,38	40,12
H^{12}	5,77	5,90
O^3	23,08	»
S^2	30,77	30,64
	100,00	

de carbone se sépare, puis se volatilise; la liqueur se décolore et il ne reste bientôt plus qu'une solution limpide et quelque peu ambrée, qui, par les acides, laisse nécessairement précipiter du sulfure d'arsenic.

» L'appareil qui nous a servi pour distiller, recueillir et mesurer le sulfure de carbone qui se dégage ainsi, n'a guère d'intérêt que par ses dimensions. Il se compose d'un petit ballon de 55 centimètres cubes environ, sur lequel est ajusté avec un bouchon un condenseur droit, à double tube concentrique, de 30 centimètres environ de longueur et de 2 centimètres de diamètre extérieur; d'une petite éprouvette étroite, graduée en dixièmes de centimètre cube, et de 12 centimètres de longueur; enfin d'un tube recourbé, partant de l'embouchure de l'éprouvette et venant, par son extrémité opposée, tremper dans un verre d'eau.

» L'extrémité du tube condensant pénètre d'ailleurs, en se recourbant verticalement, de 6 à 7 centimètres dans l'éprouvette graduée, en passant à travers un bouchon qui sert à la fermer. Ce bouchon est percé de deux trous qui servent à ajuster, d'une part le tube condensant dont nous venons de parler, d'autre part le tube plongeant dans le verre d'eau.

» L'appareil est donc clos de toutes parts, et, une fois que l'opération est en train et que le petit volume d'air qu'il contient a été chassé en partie, en s'échappant par le dernier tube qui fait fermeture hydraulique, on est assuré, si ultérieurement il ne se dégage plus de produits gazeux (et il ne s'en dégage plus), qu'aucune portion du sulfure de carbone ne s'échappe dans l'atmosphère.

» Pour opérer, après avoir déterminé le degré aréométrique (centésimal) de la solution qu'il s'agit de titrer, on introduit dans le petit ballon 20 centimètres cubes de cette liqueur, et l'on y ajoute 6 à 7 grammes d'acide arsénieux finement pulvérisé, c'est-à-dire un excès.

» Le ballon étant ajusté sur le reste de l'appareil, on donne l'eau froide au réfrigérant, et l'on commence à chauffer légèrement; bientôt des gouttelettes de sulfure de carbone viennent tomber dans l'éprouvette graduée et se précipitent sous une petite couche d'eau qu'on y a préalablement introduite; quand tout l'acide arsénieux est dissous et que la liqueur n'est plus que légèrement ambrée, on arrête le courant d'eau froide, et en même temps on chauffe un peu plus fort, de façon à distiller 2 ou 3 centimètres cubes d'eau et à balayer ainsi les gouttelettes de sulfure de carbone qui peuvent rester dans le tube condensant.

» A ce moment, l'opération est achevée, il n'y a plus qu'à réunir en une seule et même masse le sulfure de carbone, parfois un peu divisé qui

est contenu dans l'éprouvette graduée, et à lire le volume qu'il occupe. En multipliant ce volume par la densité du sulfure de carbone, on obtient le poids de celui-ci, et ce poids étant comparé à celui des 20 centimètres cubes de sulfocarbonate employé, on a le rapport entre les deux, et par conséquent le titre.

» Par ce procédé, il faut moins de vingt minutes pour faire l'opération complète, et l'on obtient le résultat exact à moins de $\frac{1}{10}$ de centimètre cube.

» Nous avons pu constater ainsi que le titre des sulfocarbonates livrés par l'industrie varie du simple au double, et que ces produits sont, sous le rapport des sels étrangers, très-inégalement purs.

» Cependant, si le degré est très-élevé, s'il atteint 44 degrés B., la présomption en faveur de leur pureté et de leur richesse devient très-sérieuse.

» Ainsi un sulfocarbonate de potasse pesant 44 degrés B. nous a donné $3^{cc},3$ de sulfure de carbone, pour 20 centimètres cubes de liqueur employée, ce qui représente 21 pour 100 de sulfure de carbone; il n'a rien laissé précipiter par une addition de chlorure de baryum.

» Un autre, marquant 39°,5, a donné 16 pour 100 de sulfure, mais un précipité assez abondant par le chlorure de baryum.

» Le premier sulfocarbonate, ramené de 44 degrés à 39°, 5, a donné encore 19 pour 100 de sulfure.

» Enfin un sulfocarbonate de potasse, marquant 25 degrés B., a donné 8,5 pour 100 de sulfure.

» Ces résultats indiquent qu'en toutes circonstances il vaut mieux recourir à l'analyse. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le mode d'action des piliers du diaphragme.* Note de M. G. CARLET, présentée par M. Milne Edwards.

« Le fonctionnement du diaphragme constitue certainement un des problèmes les plus difficiles de la mécanique animale. La portion convexe de ce muscle a déjà fait l'objet d'études nombreuses; mais le rôle des piliers a été presque entièrement négligé.

» Si l'on ouvre l'abdomen d'un lapin vivant et qu'on rejette de côté le paquet hépatico-intestinal, on voit très-nettement les piliers se contracter; mais l'observation seule est impuissante à décider si cette contraction a lieu avant, pendant ou après celle de la partie périphérique. C'est là cependant un point qu'il importe d'élucider; car, si la portion rachidienne du

diaphragme se contractait avant sa portion costale, les piliers se borneraient, comme on l'a dit souvent, à fixer le centre phrénique pour favoriser la contraction de la cupule diaphragmatique. Si, au contraire, la portion rachidienne se contractait après la portion costale, on pourrait admettre que les piliers auraient pour but de déprimer encore la voûte diaphragmatique après qu'elle s'est déjà abaissée par la contraction de sa périphérie.

» Je me suis assuré que ni l'un ni l'autre de ces effets ne se produit. L'expérience que j'ai faite dans ce but serait assez difficile et presque impossible à réaliser sur la plupart des Mammifères, à cause de l'enchevêtrement des fibres musculaires des deux portions du diaphragme ; mais sur le lapin, ainsi que l'a fait remarquer M. Rouget, ce muscle est nettement digastrique, et la continuité des fibres des deux portions se fait à travers le tendon aponévrotique de séparation. J'ai fait, dans l'axe de ce tendon, une incision longitudinale, et j'ai ainsi obtenu une boutonnière dont l'un des bords donnait insertion aux fibres rouges de la voûte, tandis que l'autre était en rapport avec celles des piliers. Or toujours les deux lèvres de cette boutonnière s'écartent et se rapprochent simultanément, de manière à imiter très-bien une bouche qui s'ouvre et se ferme. Elles embrassent ainsi, dans leur circonférence, tantôt une fente elliptique (relâchement de la voûte et des piliers), tantôt une courbe presque circulaire (contraction de la voûte et des piliers).

» Il faut absolument déduire de là : 1° que les piliers et la voûte du diaphragme se contractent simultanément; 2° que les piliers sont des agents directs de l'inspiration. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la reproduction des Anguilles;* par M. C. DARESTE.

« La reproduction des Anguilles est un problème physiologique qui, depuis Aristote, a occupé un grand nombre de naturalistes, et qui n'est point encore complétement résolu.

» Toutefois, ces efforts multipliés n'ont pas été entièrement stériles. Au milieu d'un grand nombre d'idées hypothétiques, on rencontre quelques faits bien observés, qui nous rapprochent du but, sans pourtant l'avoir fait atteindre.

» Mondini, au siècle dernier, fit connaître les organes reproducteurs femelles de l'Anguille. Les observations de Mondini ont été pleinement confirmées, de nos jours, par celles d'Alessandrini et de Rathke.

» Mais on est resté, jusqu'à ces derniers temps, dans l'ignorance la plus

complète des organes reproducteurs mâles. Il y a peu d'années, deux naturalistes italiens, MM. Ercolani et Balsamo Crivelli, sont arrivés, chacun de leur côté, à la pensée que les Anguilles seraient des animaux hermaphrodites, fait d'autant plus remarquable qu'il n'y a dans l'embranchement des Vertébrés qu'un seul cas d'hermaphrodisme parfaitement constaté, celui des poissons du genre *Serzan*. Ces deux auteurs ont décrit dans les Anguilles des organes mâles qui coexisteraient avec les organes femelles. Il faut ajouter que ces prétendus organes mâles ne sont point les mêmes pour M. Ercolani et pour M. B. Crivelli. Ce seul fait suffirait pour jeter du doute sur la solution qu'ils ont donnée du problème de la reproduction des Anguilles.

» L'année dernière, M. Syrski a fait faire un pas considérable à la question, en montrant qu'il existe dans certaines Anguilles, à la place des organes reproducteurs femelles, des organes ayant une tout autre forme et une tout autre structure. M. Syrski considère ces organes comme étant les organes reproducteurs mâles. La description qu'il donne de leur forme et de leur structure rend son opinion très-probable. Il faut ajouter cependant que M. Syrski n'a pu constater dans ces organes l'existence des spermatozoïdes, constatation qui seule pourrait démontrer d'une manière certaine la véritable nature de ces organes.

» Les Anguilles chez lesquelles M. Syrski a découvert ces organes, qu'il considère comme des organes mâles, diffèrent des autres par plusieurs caractères, et particulièrement par la petitesse de la taille et par le grand volume des yeux.

» M'étant occupé, l'année dernière, d'une révision des Poissons anguilliformes, j'ai pu constater l'exactitude des faits annoncés par M. Syrski, et je me suis assuré, comme lui, que, dans beaucoup d'individus appartenant à l'espèce de l'*Anguilla vulgaris*, il existe, à la place des ovaires, des organes de forme et de structure très-différentes, et qui sont très-probablement les organes mâles. J'ai constaté également que ces individus diffèrent des autres par leur petite taille et par leurs gros yeux. Ils appartiennent tous à cette variété que l'on désigne sous le nom d'*Anguille pimperneau*, qui ne remonte pas les rivières et séjourne toujours à leur embouchure, aux dépens de laquelle Kaup a formé trois espèces différentes sous les noms d'*Anguilla Cuvieri*, *Bibroni* et *Savignyi*. N'ayant pu, jusqu'à présent, étudier ces animaux que dans la collection du Muséum, et sur des individus conservés depuis longtemps dans l'alcool, je n'ai pu, pas plus que M. Syrski, constater la présence des spermatozoïdes; mais, par bien des motifs que je

ne puis développer ici, je partage son opinion sur la nature testiculaire des organes qu'il a découverts.

» Il y a cependant un point sur lequel je ne puis m'accorder avec M. Syrski, c'est que ces petites Anguilles, de la variété dite *Pimperneau*, n'appartiennent pas exclusivement au sexe mâle. J'ai constaté l'existence d'ovaires parfaitement caractérisés dans un certain nombre d'individus appartenant à cette variété.

» Il résulte de cette observation que l'Anguille pimperneau, variété essentiellement marine, et qui ne remonte pas les rivières, posséderait les deux sexes; tandis que les variétés qui remontent les rivières et qui appartiennent aux variétés dites *Latirosties* et *Anetirosties*, ne présentent que des individus femelles, mais chez lesquels les œufs n'arrivent point à maturité, et qui, par conséquent, restent toujours stériles.

» Les Anguilles de l'Amérique du Nord ne diffèrent point spécifiquement de celles de l'Europe; mais on y retrouve les mêmes variétés de formes. Celle qui représente notre Pimperneau, et que Kaup a décrite sous le nom d'*Anguilla Novæ Aurelianensis*, m'a présenté la forme d'organes reproducteurs que je considère comme appartenant au sexe mâle.

» L'espèce de l'Anguille commune présenterait donc une forme sexuée, le *Pimperneau*, et des formes stériles. Ce fait très-remarquable n'est pas d'ailleurs isolé chez les poissons, puisque l'on rencontre des faits analogues dans l'espèce de la Carpe.

» J'ai trouvé ces organes mâles dans certains individus d'une autre espèce d'Anguille, l'*Anguilla marmorata*, qui appartient à la mer des Indes. Ici le manque de matériaux suffisants ne m'a pas permis de constater l'existence d'une forme complétement sexuée et de formes stériles. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Des éléments morphologiques des feuilles oblongues des Monocotylédones*. Note de M. D. Clos, présentée par M. P. Duchartre.

« La plupart des botanistes s'accordent à admettre aujourd'hui trois éléments morphologiques dans une feuille complète : gaîne, pétiole et limbe.

» Mais que représente la feuille, sans distinction de parties, d'un grand nombre de Monocotylédones (Amaryllidées, Iridées, la majorité des Liliacées, des Orchidées, etc.)? Elle a été tour à tour considérée comme gaîne (Griselich), comme pétiole (de Candolle, Naudin), comme limbe (Link, Endlicher et Unger, Schacht, Sachs); mais, dans ses *Éléments de Botanique*,

M. Duchartre, après avoir rappelé que de Candolle était disposé à voir dans cette feuille un phyllode ou pétiole élargi, déclare judicieusement cette opinion contestable, puisque, dans ce grand embranchement, des plantes de genres très-voisins, ou d'un même genre (Lis, Hémérocalles, etc.), auraient, les unes de vraies feuilles pétiolées, les autres des phyllodes, sans qu'on sût trop où s'arrêter dans l'application de l'une ou l'autre de ces qualifications (page 302).

» La révision des familles et des genres de cet embranchement, en vue de déterminer la véritable signification de ces appendices, m'a démontré qu'ils ne représentent spécialement aucun des trois éléments morphologiques de la feuille, mais qu'ils dérivent de leur fusion.

» En effet, dans plusieurs genres dont les espèces ont, pour la plupart, des feuilles oblongues, on en voit quelques-unes où un pétiole s'interpose entre la gaîne et le limbe (*Allium ursinum, A. victorialis, Dracæna brasiliensis,* etc.), et il est d'autres genres (*Hypoxis*), montrant tous les passages entre les feuilles à limbe oblong (*Hypoxis villosa, H. sobolifera*) et celles où les trois parties se dessinent (*Hypoxis latifolia, H. trichocarpa, H. leptostachya, pauciflora, brachystachya*).

» Cette interprétation concorde pleinement avec les caractères d'organisation générale des Monocotylés, qui, comparés aux Dicotylés, au point de vue de la localisation des fonctions, accusent un degré d'infériorité manifeste; témoins, d'une part, les discussions dont elles ont été l'objet, touchant la présence ou l'absence, soit d'une racine-pivot (en particulier chez les Graminées), soit d'une écorce, soit d'un calice ou d'une corolle; de l'autre, la dispersion des faisceaux fibro-vasculaires dans la gangue celluleuse de la tige.

» Enfin, il ressort des considérations exposées dans cette Note, que le mot *phyllode* ne doit plus être appliqué à ces feuilles oblongues des Monocotylés, mais qu'il faut le réserver, conformément à la définition qu'en a donnée de Candolle, pour les pétioles dilatés des Acacias de la Nouvelle-Hollande et de quelques *Oxalis.* »

BOTANIQUE. — *Sur une revendication de priorité relative à un fait de géographie botanique.* Note de M. CH. CONTEJEAN, présentée par M. Duchartre.

« Dans une Note récente (1), M. Weddell rappelle la division qu'il a faite des Lichens en *silicicoles, silicicoles calcifuges, calcivores, calcicoles, omni-*

(1) *Remarques complémentaires sur le rôle du substratum dans la distribution des Lichens saxicoles* (*Comptes rendus,* 14 juin 1875, t. LXXX, p. 1434).

coles (1), division qui ressemble singulièrement à celle que j'ai proposée moi-même des plantes terrestres (non maritimes) en *calcicoles, calcifuges* et *indifférentes* (2), et il revendique la priorité de la théorie, « surtout en ce qu'elle a de vraiment essentiel et en ce qu'elle peut présenter de nouveau. »

» Or, la seule chose essentielle, sinon absolument nouvelle, qui soit commune a nos doctrines, c'est l'appréciation du rôle du carbonate de chaux. Depuis longtemps, en effet, les botanistes distinguent les plantes *calcicoles* et les *indifférentes;* mais ils appellent généralement *silicicoles* celles qui s'attachent aux sols quartzeux et feldspathiques, et ils attribuent la préférence de ces espèces pour les terrains siliceux à une affinité réelle pour la silice et quelquefois pour la potasse. M. Weddell et moi nous l'attribuons, au contraire, à une action nuisible et répulsive du carbonate de chaux, de façon que ces plantes ne trouvent de refuge que dans les milieux privés de calcaire.

» Fort heureux de me rencontrer avec mon savant ami dans l'interprétation d'un des problèmes les plus délicats de la géographie botanique, je lui accorderais bien volontiers les bénéfices d'une priorité à laquelle je n'ai jamais songé pour moi-même, si elle ne me paraissait revenir de droit à une tierce personne : c'est ce qui résulte, en effet, du passage suivant que j'extrais de mon Mémoire (3), et auquel M. Weddell ne me semble pas avoir pris garde suffisamment :

« Si..... nous voulons essayer de nous rendre compte de la répulsion exercée par le carbonate de chaux sur la flore de la silice, nous ne pouvons guère sortir du domaine de l'hypothèse, au moins dans l'état actuel de la science. Ce que je trouve de plus net a été dit par M. Parisot, qui s'exprime de la manière suivante (4) :

» Si les plantes des terrains siliceux, malgré la présence des alcalis, qui existent en plus » ou moins grande proportion dans toute espèce de sol, ne se rencontrent pas sur tous les » terrains, et principalement sur ceux dans lesquels le calcaire domine, c'est que le carbonate » (en solution à l'état de bicarbonate), par sa propriété de former des sels insolubles avec les

---

(1) *Sur le rôle du substratum dans la distribution des Lichens saxicoles* (*loc. cit.*, 19 mai 1873, t. LXXVI, p. 1247).

(2) *De l'influence du terrain sur la végétation* (*Annales des Sciences naturelles*, 5e série, t. XX, p. 266, avril 1875).

(3) *Loc. cit.*, p. 299.

(4) *Notice sur la flore des environs de Belfort* (*Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs*, 3e série, t. III, p. 78; 1858).

» acides organiques, déplace tout ou partie des alcalis, et modifie ainsi l'action assimilante des » plantes. L'assimilation du calcaire n'étant pas entravée par la présence des alcalis, les » plantes qui recherchent cette base peuvent se développer sur tous les terrains qui en ren- » ferment. »

» On voit que M. Parisot proclame l'effet nuisible et, partant, répulsif du calcaire, puisqu'il cherche à l'expliquer en disant que ce minéral modifie et entrave l'action assimilante des végétaux. Quoiqu'il ne fasse aucun usage de cette donnée et qu'il admette que les calcifuges sont fixées par la silice et la potasse sur les sols siliceux, M. Parisot n'en a pas moins introduit la notion des plantes *calcifuges*. S'il n'a pas créé le mot, il a dit la chose. A M. Parisot me semble donc revenir la priorité, à moins qu'on n'ait trouvé la chose avant lui, ce que j'ignore. »

A 5 heures trois qarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS PENDANT LA SÉANCE DU 12 JUILLET 1875.

Ministère des Travaux publics. — Chemins de fer français. Résumé, par ligne, des dépenses de premier établissement et des résultats de l'exploitation des six Compagnies principales (États fournis par les Compagnies), année 1873. Sans lieu ni date; in-4°.

Ministère des Travaux publics. Carte des chemins de fer français, avec indication des stations. Sans lieu ni date; collée sur toile.

Carte figurative des recettes brutes kilométriques des chemins de fer français pour 1873 ; carte en une feuille.

Traité pratique des essais au chalumeau; par A. TERREIL. Paris, F. Savy, 1875: in-8°.

(A suivre.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 JUILLET 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Recherches sur la théorie de l'aberration, et considérations sur l'influence du mouvement absolu du système solaire, dans le phénomène de l'aberration;* par M. YVON VILLARCEAU.

« L'intérêt que l'Académie a pris au succès des expéditions entreprises pour l'observation du passage de Vénus nous fait espérer qu'elle s'intéressera également à la solution de questions astronomiques fort importantes que soulève, dès à présent, la comparaison des résultats obtenus avec ceux qu'il est possible d'obtenir par d'autres voies.

» On sait qu'il existe, entre la parallaxe solaire, la vitesse de la lumière et la constante de l'aberration, une relation telle que deux de ces trois éléments suffisent pour déterminer le troisième.

» La parallaxe du Soleil a été obtenue, dans ces dernières années, par diverses méthodes astronomiques, et les résultats, sensiblement concordants, semblent devoir être confirmés par les observations du dernier passage de Vénus, autant qu'on en peut juger par les Communications qui ont été déjà présentées à l'Académie : le chiffre définitif de la parallaxe solaire paraît ne devoir s'écarter de $8'',86$ que d'un petit nombre de centièmes de seconde.

» La vitesse de la lumière a été mesurée directement, par L. Foucault et, tout récemment, par M. Cornu. Le résultat de Foucault, combiné avec la constante de l'aberration de Struve, a précisément fourni, pour la parallaxe solaire, le nombre 8″,86, tandis que la vitesse de la lumière obtenue par M. Cornu ne pourrait conduire à ce résultat que par sa combinaison avec la constante de l'aberration déterminée par Bradley. Or on sait que cette constante et celle de Struve diffèrent d'environ 0″,20, et que la première a été depuis longtemps abandonnée par les astronomes, qui lui ont substitué le nombre de W. Struve.

» Il n'est pas douteux que les astronomes ne parviennent prochainement à fixer le chiffre des centièmes de seconde de la parallaxe solaire; ils auront, pour cela, les observations des petites planètes qui s'approchent le plus de la Terre dans leurs oppositions. Quant à la détermination de la vitesse de la lumière, L. Foucault n'a pas semblé considérer son résultat comme définitif, et il est permis de penser que M. Cornu, encouragé par un premier succès, ne manquera pas de poursuivre son travail à l'avantage de la Science. Ajoutons cependant un mot à ce sujet. Dans une Communication faite à l'Académie, le 14 octobre 1872, j'ai montré que l'observation de la durée du trajet d'un rayon lumineux entre deux stations, si elle était possible, ne suffirait pas pour déterminer la vitesse de la lumière : le résultat de la division de l'intervalle des stations par la durée du trajet resterait affecté d'une incertitude provenant du mouvement absolu de la Terre ou du système solaire. Depuis lors, j'ai eu l'occasion de faire remarquer à M. Cornu que, si le rayon lumineux, après une réflexion, revient à son point de départ, comme dans son expérience et celle de L. Foucault, le quotient du double trajet du rayon lumineux par le temps employé à son parcours fournit la véritable mesure de la vitesse absolue de la lumière : l'opposition de sens des deux chemins du rayon lumineux a pour effet d'éliminer l'influence du mouvement absolu de la Terre, quelle qu'en soit la nature. Cette remarque nous paraît assigner aux résultats de L. Foucault et de M. Cornu une signification qui leur faisait défaut.

» Quant à la constante de l'aberration, nous avons également indiqué, dans la Communication rappelée plus haut, qu'elle est sujette à une incertitude provenant de la même source que celle qui affectait la détermination de la vitesse de la lumière. On a enseigné jusqu'ici que la constante de l'aberration est la même pour toutes les étoiles, tandis que nous prétendons que, en raison du mouvement absolu de translation du système solaire, cette constante doit varier avec l'angle formé par la direction de ce

mouvement et celle des étoiles observées. Nous nous étions borné à produire cet énoncé, sans en donner la démonstration; le Mémoire que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie lèvera, nous l'espérons, les doutes que le nouvel énoncé a pu faire naître chez tous les astronomes qui se sont occupés de cette matière. Ces doutes sont parfaitement fondés, comme on en va juger.

» Notre travail était depuis longtemps terminé, mais non entièrement rédigé, lorsque parut un Traité justement estimé d'Astronomie sphérique, dans lequel l'auteur, M. le Dr Brünnow, a exposé les méthodes élégantes qui sont si familières aux astronomes élevés à l'école de Gauss et de Bessel. La théorie de l'aberration y est présentée avec une clarté qui semble ne rien laisser à désirer, les développements analytiques y sont conduits d'une manière irréprochable; cependant nous lisons, à la page 258 de la traduction dudit ouvrage par MM. Lucas et André, la phrase que voici :

« Le premier de ces mouvements (le mouvement de translation du système solaire) peut actuellement être regardé comme rectiligne, et restera tel un très-long espace de temps; *il n'a donc d'autre effet que de changer les positions des astres d'une quantité constante*, et par suite il est permis de n'en point tenir compte. »

» Il est aisé de vérifier que cette conséquence se déduit des expressions de l'aberration exactement démontrées par l'auteur. Comment alors ne pas admettre une conclusion si correctement établie? Il y a là un point de doctrine à élucider. Nous admettons, M. Brünnow et moi, la même loi de propagation d'un rayon lumineux dans l'espace absolu, et nos équations fondamentales, en ce qui concerne le mouvement de l'onde lumineuse et celui de l'observateur, peuvent être regardées comme équivalentes. Voici maintenant quelle est la cause du défaut de concordance de nos résultats, lorsqu'on a égard au mouvement du système solaire : M. Brünnow, n'ayant en vue que les effets de l'aberration, croit devoir donner une définition de l'aberration, définition acceptée, sans conteste, par les astronomes, et qu'il eût pu se dispenser d'invoquer; les résultats auxquels il parvient ne sont que des conséquences correctes de cette définition. Il est très-probable que, si l'ouvrage du Dr Brünnow eût précédé notre étude sur l'aberration, nous eussions accepté, comme tout le monde, les résultats qu'il obtient. Heureusement, nous avions suivi une voie différente à certains égards.

» Sans nous préoccuper d'une définition de l'aberration, nous avons

formé, en ce qui concerne les étoiles, les expressions des coordonnées angulaires apparentes en fonction des coordonnées vraies.

» Voici, par exemple, l'une des équations sur lesquelles reposent nos développements analytiques, celle relative à l'axe des x :

$$(1-f)\,X_a = X_0 + \frac{J}{w}\left(\frac{dx}{dt}\right)_1 - \frac{x_1}{D}.$$

» X_a désigne le cosinus de l'angle de la direction apparente avec l'axe des x, X_0 est le cosinus de la direction héliocentrique vraie qui avait lieu à l'instant du départ de l'onde lumineuse et D_0 la distance de l'étoile au Soleil à ce même instant; x_1 est l'abscisse du lieu de l'observation rapportée à des axes menés par le centre du Soleil et $\left(\frac{dx}{dt}\right)_1$ la dérivée de cette abscisse, au moment où le rayon lumineux parvient à l'observateur; f et $J - 1$ sont des quantités qui s'annulent ainsi que x_1 et sa dérivée, lorsque l'on suppose le lieu de l'observation transporté au centre du Soleil.

» Il suit de là que les directions *héliocentriques apparentes* coïncident avec les directions *héliocentriques vraies* qui avaient lieu à l'époque de l'émission de l'onde lumineuse.

» A cause de la grande distance des étoiles, les astronomes peuvent généralement ne pas fixer la position du centre de la sphère étoilée; mais, pour embrasser l'universalité des cas, ils choisissent le centre du Soleil. Conformément à cet usage, nous appellerons *positions vraies* des étoiles les positions héliocentriques ayant pour cosinus directeurs X_0, Y_0 et Z_0.

» La quantité w dont il nous reste à dire un mot a pour expression

$$w = V\left(\sqrt{1 - v^2 \sin^2 x} + v \cos x\right),$$

V désignant la vitesse de la lumière, v le rapport de la vitesse absolue de translation U du système solaire à la vitesse V et x l'angle formé par la direction de U et celle de l'étoile.

» Cela posé, nous déduisons des cosinus $X_a, \ldots, X_0, \ldots$ les différences entre les coordonnées angulaires apparentes et les coordonnées angulaires vraies. Ces différences étant limitées, suivant l'usage, aux termes du premier ordre ou de l'ordre de $\frac{1}{w}$ et $\frac{1}{D_0}$, contiennent deux sortes de termes, qui ont en diviseur, les uns la quantité w, les autres la distance D_0 : la quantité f disparaît de leurs expressions.

» Nous appelons *aberration* des étoiles la quantité à ajouter à leurs posi-

tions vraies pour obtenir leurs positions apparentes, lorsque l'on suppose leurs distances infinies, et *parallaxe* ce qu'il faut ajouter lorsqu'on suppose la propagation de la lumière instantanée ou la vitesse V infiniment grande. Il est à remarquer que la parallaxe ainsi définie est la parallaxe vraie ϖ_0 qui avait lieu à l'instant du départ du rayon lumineux; en sorte que les coordonnées angulaires *vraies* et cette valeur de ϖ_0 équivalent à un système complet de coordonnées de l'étoile à l'époque t_0 de l'émission de l'onde lumineuse. Le Mémoire fournit la valeur vraie du temps t_0 en fonction de la parallaxe ϖ_0 et des diverses vitesses qui interviennent nécessairement.

» Nos résultats diffèrent de ceux adoptés jusqu'ici, en ce que nous remplaçons, dans ces derniers, la vitesse V de la lumière par la vitesse w. Il est facile de s'assurer que w est la résultante de la vitesse V et de la vitesse de translation U du système solaire, prise en sens contraire.

» Cette simple remarque est de nature à faire accepter nos conclusions par les personnes habituées à l'emploi des notions les plus élémentaires de la Cinématique. En effet, revenant, pour cet objet seulement, au système de l'émission, nous dirons : la théorie ordinaire de l'aberration étant acceptée comme vraie, quand on suppose le Soleil immobile, quelle modification doit-elle recevoir, si l'on imagine le Soleil animé de la vitesse U? On ne changera rien aux positions relatives des corps en présence, si on leur imprime une vitesse commune, égale et de sens contraire à celle dont l'un deux, le Soleil, est animé; par là, on réduira le Soleil au repos, et les vitesses V seront remplacées par la résultante w de V et de la vitesse U prise en sens contraire; il suffira donc de remplacer V par w, dans les formules en usage, et l'on obtiendra sans calcul celles que nous avons obtenues en suivant une autre voie.

» Le point de doctrine étant élucidé, nous pourrions reprendre la discussion des circonstances dans lesquelles W. Struve a obtenu sept valeurs de la constante de l'aberration, assez peu différentes pour qu'il ait pu formuler ainsi la conclusion de son beau travail :

« *Il faut supposer dans les sept étoiles la meme constante de l'aberration,* c'est-à-dire, *la même vitesse de la lumière* »

» Rappelons seulement les déductions que nous avons présentées dans notre Communication du 14 octobre 1872.

« En résumé, de ce que la constante de l'aberration est supposée la même pour les sept étoiles observées par W. Struve, dans le voisinage du zénith de son Observatoire, on ne

peut tirer rigoureusement d'autres conséquences que celle-ci : ou bien la vitesse absolue de translation du système solaire est négligeable par rapport à celle de la lumière, ou bien il en est autrement, et alors la direction de ce mouvement est sensiblement parallèle à l'axe de la Terre. »

» Le moment nous paraît arrivé de résoudre ces questions : il n'est pas possible de s'en tenir à des déterminations exactes de la parallaxe du Soleil, tant qu'il subsistera, à l'égard de la constante de l'aberration, des doutes légitimés par la théorie, et que viennent aggraver les discordances des valeurs de la parallaxe solaire, déduites de telles ou telles combinaisons de nombres qui représentent la constante de l'aberration et la vitesse de la lumière. Si les physiciens poursuivent avec ardeur la détermination exacte de la vitesse de la lumière, il n'est pas admissible que les astronomes laissent dans l'obscurité les questions qui se rattachent à l'aberration.

» Aux renseignements que nous avons déjà fournis sur ce sujet, nous ajouterons ceux qui se rapportent au choix des circonstances les plus favorables.

» La théorie indique que, pour déterminer les quatre inconnues du problème, à savoir : la *vraie* constante de l'aberration et les trois composantes du mouvement de translation du système solaire, il faut disposer de quatre valeurs, au moins, des constantes spéciales à quatre étoiles non situées sur un même cercle de la sphère. La pratique des observations astronomiques montre qu'il convient, à l'exemple de W. Struve, d'observer les étoiles dans le voisinage du zénith. En acceptant cette condition, nous trouvons que les circonstances les plus favorables consisteront à faire deux stations astronomiques, en des lieux dont les latitudes sont respectivement $+35^{\circ}16'$ et $-35^{\circ}16'$ $\left(\text{les tangentes de ces latitudes sont } \pm\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$. Imaginons que le nombre des étoiles soit réduit à deux pour chaque station : les deux étoiles de la première station devront être prises à douze heures de distance en ascension droite, et celles de la deuxième à six et dix-huit heures de distance, par rapport aux étoiles de la première : il est clair que l'on devra augmenter le nombre des étoiles; mais alors il faudra les distribuer par groupes de quatre, remplissant chacun les conditions qui viennent d'être énoncées.

» Bien que les observations faites dans l'une des stations soient insuffisantes pour résoudre complétement le problème, il n'en est pas moins important de remarquer que chacune d'elles pourra déterminer la position, en ascension droite, du plan parallèle à la direction du mouvement absolu du

système solaire : on aura, en effet, une confirmation de l'exactitude des résultats obtenus, si l'on trouve un accord convenable entre les deux déterminations de la position de ce plan.

» Sans vouloir entrer, pour le moment, dans la discussion des instruments et méthodes d'observation, nous croyons pouvoir avancer que l'emploi de l'instrument du premier vertical n'est pas indispensable et qu'il suffirait d'un bon cercle vertical de moyenne dimension (cercle de $0^m,8$ et lunette de $1^m,2$ de distance focale).

» Quant aux stations, sans sortir de l'ancien continent, on aurait à choisir : au nord, entre l'Algérie, Candie, la Syrie, la Perse et le Japon ; au sud, on aurait le cap de Bonne-Espérance et la Nouvelle-Zélande. Le nouveau continent nous offrirait : au nord la Californie, le Mexique et toute une zone dans les États-Unis ; au sud, la République Argentine et le Chili. Ajoutons que, dans chacune des stations choisies, le travail n'exigerait pas un séjour de plus d'une année.

» La réalisation d'une pareille entreprise n'entraînerait pas de dépenses considérables, et le corps savant qui se disposerait à la couvrir de son patronage ferait faire à la Science astronomique un pas important (1). »

GÉODÉSIE. — *Sur la latitude d'Abbadia, près de Hendaye (Basses-Pyrénées).* Note de M. A. D'ABBADIE.

« Plus exigeants que leurs devanciers, les géodésiens actuels ne se borneront pas à observer deux ou trois latitudes dans le parcours d'une longue chaîne de triangles : ils veulent étudier chaque maille de leur réseau en déterminant par des observations astronomiques la latitude du sommet de chaque triangle. Par ce moyen on peut reconnaître et circonscrire dès son apparition une erreur surgie par des causes accidentelles, ou due à des attractions locales ; on cherche alors à la rectifier sur place en l'étudiant, et dans tous les cas on ne s'expose pas à la transporter aveuglément à travers toute une chaîne, où, souvent multipliée par la grandeur croissante des triangles, elle n'apparaissait dans toute son énormité, selon les anciennes méthodes, qu'à la fin de longs travaux d'observation et de calcul.

(1) Le Mémoire, indépendamment du sujet qui vient d'être traité, contient divers résultats concernant les effets de l'aberration dans l'observation des objets terrestres (azimuts et nivellements).

» En France on a jusqu'ici préféré obtenir la latitude par des observations de distances zénithales circumméridiennes; mais cette méthode, susceptible d'ailleurs d'une grande exactitude, exige, pour être fructueuse, d'abord l'étude et ensuite l'application de plusieurs erreurs instrumentales. De plus, si les nuages ou d'autres causes accidentelles ne viennent pas interrompre et rendre presque inutile une longue série d'observations qu'on ne peut achever, on n'a finalement qu'un résultat unique après beaucoup de travail. Il est d'ailleurs difficile d'obtenir dans une seule soirée des hauteurs circumméridiennes de plus de trois étoiles. Ce n'est pas tout : la connaissance exacte de l'heure est nécessaire pour l'application de cette méthode, et à moins d'avoir à portée une lunette méridienne bien réglée, ce qui est rare, il faut déterminer le temps avec précision au moyen d'apozéniths absolus ou correspondants qui exigent de nouveaux frais d'observation et de calcul. A toutes ces causes d'erreurs et de soucis il faut encore ajouter la réfraction astronomique, dont les corrections, parfois incertaines, malgré tant de brillantes recherches, présupposent l'usage du baromètre, et cet instrument est toujours pénible à transporter sans accident dans les opérations si laborieuses de la Géodésie.

» Soucieux d'économiser le temps, les Américains du Nord ont donc rejeté en pratique la méthode des hauteurs circumméridiennes pour s'en tenir à des observations successives d'étoiles au nord et au sud, peu différentes en ascension droite, et dont les distances zénithales ne diffèrent pas d'une quantité égale à l'étendue du champ de la lunette. L'observation de la colatitude se borne ainsi à la détermination d'une différence angulaire mesurée au micromètre. Je connais seulement par des figures l'instrument employé dans les beaux travaux du *Coast Survey* américain : les objections suivantes contre cette méthode ne sont donc pas fondées sur la pratique, bien qu'elles semblent évidentes en théorie.

» 1° L'instrument, mobile par construction, n'est pas doué d'une grande stabilité. 2° La connaissance exacte de l'heure est nécessaire pour être sûr d'observer dans le méridien. 3° Comme il est difficile de ramener la bulle du niveau précisément entre les mêmes repères, on est souvent forcé d'appliquer une correction basée sur une étude pénible de ce niveau dont la perfection est jusqu'ici fort difficile à obtenir. 4° Chaque observation du micromètre ne donne pas immédiatement une valeur de la colatitude; car celle-ci résulte de deux observations conjuguées, mais séparées par un intervalle plus ou moins long pendant lequel des nuages peuvent survenir et rendre inutiles les observations déjà faites au micromètre. 5° Si le baro-

mètre ou le thermometre a varié entre les observations du nord et celles du sud, leur réduction exige un calcul délicat pour obtenir la différence des réfractions, et qui a du moins le désavantage de prendre du temps.

» Aucune de ces objections ne pouvant s'appliquer à la lunette zénithale, j'ai été naturellement amené à préférer ce dernier instrument. Comme, dans les cas les plus défavorables, on connaît d'avance la latitude à 1' ou 1 kilomètre près, et que les catalogues d'étoiles commencent à abonder, il est facile de préparer, par des calculs toujours de la même forme, une éphéméride des astres propres à être observés. Toute la réduction à faire consiste en une addition ou une soustraction, selon la position de l'étoile par rapport au zénith, et parfois en une petite interpolation pour obtenir sa position apparente en apopole. Le calcul final est si simple qu'on le fait souvent aussitôt après avoir observé et en attendant le passage d'une étoile nouvelle qui donnera aussi une latitude indépendante.

» Il restait à choisir entre les divers systèmes de lunettes zénithales. Celle de sir George Airy pourrait servir dans la Géodésie si l'on y voit les étoiles faibles, malgré les deux réflexions totales que leur lumière doit subir avant de parvenir à l'œil de l'observateur. Ce *Reflex zenith tube* est trop connu des astronomes pour qu'il soit utile de le décrire. La lunette nadirale de M. Respighi n'exige, au contraire, qu'une seule réflexion de l'astre observé. Elle consiste en une lunette verticale pointée en bas et pourvue d'un micromètre qui sert à mesurer dans un bain de mercure la distance au nadir de l'image d'une étoile lorsqu'elle passe au méridien près du zénith. Il est évident qu'on ne saurait observer de cette façon au zénith même, et pour que la largeur de l'objectif n'intercepte pas la réflexion de l'étoile, il faut que le miroir mercuriel soit au moins à 10 mètres en contre-bas. Le géodésien trouvera rarement, près du sommet de son triangle, un mur assez haut ou une voûte percée à propos pour réaliser cette condition. Quant à la lunette zénithale de Porro, déjà employée avec succès au Dépôt de la guerre, l'eau placée au-dessus pour donner le zénith par la réflexion des fils du foyer est trop sujette à être troublée par le vent et à intercepter ainsi la vue des étoiles. D'ailleurs le fond transparent du vase qui contient cette eau, devant être à surfaces parallèles, est travaillé à part et collé ensuite à l'anneau qui forme le reste du récipient. Il paraît difficile de rendre cette jointure bien étanche et l'eau peut suinter sur l'objectif, ainsi que cela m'est arrivé. Par contre, cet appareil a, comme celui de M. Respighi, le grand avantage d'appuyer chaque distance zénithale sur la direction trouvée du

zénith et de laisser vérifier celle-ci à tout moment pendant le cours des observations.

» Afin de réaliser ce *desideratum* sans encourir les inconvénients de l'eau, j'ai proposé, il y a dix ans, de placer devant l'objectif d'une lunette horizontale deux prismes, réunis de telle sorte, que le plus grand montre les étoiles près du zénith, tandis que le petit prisme tient au centre du champ de vue l'image du fil réfléchi par le mercure au nadir. On verrait ainsi toujours le point de départ de l'apozénith qu'on veut mesurer. Par malheur, aucun artiste n'a pu se charger de tailler convenablement, dans une seule pièce de verre, ni surtout de bien polir deux prismes ainsi disposés, ni, à plus forte raison, d'en coller deux ensemble dans une position de parallélisme entre la surface du prisme zénithal et celle du prisme qui devait montrer le nadir. J'ai fait ensuite plusieurs observations avec deux prismes égaux placés devant l'objectif, dont chacun occupait la moitié, mais en sens inverse. De cette façon, on voyait bien en même temps dans les deux directions qui déterminent la verticale; mais l'image du fil projetée sur le nadir était tellement baveuse qu'il n'a pas été possible de s'en servir pour effectuer des pointés rigoureux. Cela tenait, sans doute, aux défauts d'une construction assez difficile à bien réaliser. Avant de renoncer à mes espérances, j'ai finalement expérimenté un procédé ingénieux imaginé par M. Radau. Il consiste en une glace nue, à surfaces parallèles, placée obliquement devant l'objectif d'une lunette horizontale, et qui réfléchit bien dans le champ de cette lunette l'image de ses fils, renvoyée par un bain nadiral de mercure. Ce mercure devrait alors rendre visible l'image d'une étoile zénithale qui aurait d'abord traversé la glace pour s'y réfléchir ensuite. Je n'ai, toutefois, pas réussi dans mes essais de cet appareil sur de petites étoiles dont l'éclat était probablement trop atténué par une réfraction et deux réflexions avant de parvenir à la lunette.

» Après avoir fait tous ces essais dans le but d'employer une lunette horizontale, parce qu'elle est fort stable et qu'elle peut être mise en place sans exiger de longs apprêts, j'ai adopté finalement le système proposé en premier lieu par M. Faye. On sait que son appareil consiste en une lunette fixée verticalement, qu'on amène au zénith, en la pointant sur une seconde lunette placée à petite distance au-dessus, et dont l'axe optique a été mis préalablement sur le nadir par la réflexion des fils dans un bain de mercure. Celui-ci est enlevé ensuite avec la lunette nadirale dès que l'opération précitée a permis de déterminer le lieu du zénith, au moyen du fil mobile

du micromètre qui fait corps avec la lunette principale. Les supports de cette lunette zénithale doivent être scellés dans un mur.

» Avant d'énumérer les résultats de mes observations, précisons les dimensions des instruments qui les ont fournies. Préoccupé de les rendre facilement transportables, je me suis borné à des lunettes ayant 72 millimètres d'ouverture, et des foyers de 84 centimètres. La lunette zénithale avait un grossissement de 65 fois, ce qui, selon la règle empirique ordinaire, permettait de distinguer une différence angulaire de 3''. La valeur d'un tour de vis du micromètre a été établie par les temps de passages d'étoiles et confirmée par les observations de différences d'apozéniths. L'éclairage des fils s'effectuait au moyen d'un très-petit miroir. Placé au-dessus de l'objectif, il gouvernait bien l'illumination par sa mobilité autour de son axe horizontal. Les étoiles de 9e grandeur permettaient à peine de rendre les fils visibles. D'un autre côté, j'ai pu, par un beau ciel, observer une étoile de la 4e grandeur, une heure seulement après le passage du Soleil au méridien. Il m'est souvent arrivé d'observer aisément 9 étoiles par heure, et si elles avaient été toutes bien déterminées dans les grands observatoires on en aurait tiré, dans une seule soirée, une trentaine de résultats indépendants pour la colatitude. Je ne tardai pas à reconnaître que nos catalogues ne sont pas toujours exacts. Entre autres le numéro 6100 de Radcliffe offrant toujours des discordances, M. Le Verrier s'empressa de le mettre en observation, et M. Lœwy trouva, par trois déterminations concordantes, que son apopole devait être augmenté de 17'',6. C'est à très-peu près ce que j'avais déjà trouvé par différences. On a reconnu plus tard, à Oxford, une erreur de réduction pour cette étoile, qui avait d'ailleurs été bien observée.

» Voici les résultats que m'a donnés cette lunette zénithale pour la colatitude d'Abbadia, près Hendaye :

				Écart extrême de la moyenne	
Année.	Mois.	Grades.	Nombre d'étoiles.	en plus.	en moins.
1873	Octobre.... 11	51,7993	4	4''	6''
	» ... 26	6	6	2	11
	» ... 27	4	6	10	7
	Novembre... 17	2	7	6	7
	» .. 18	1	13	1	15
	Décembre.. 1	1	4	51	50
	» .. 2	2	9	78	50

23..

» Sans pousser plus loin l'énumération de ces résultats, nous nous bornerons à dire que, dès le 27 décembre, la troisième décimale du grade s'abaissa d'une unité et que ce nouveau résultat persista dans la plupart des 350 soirées d'observations suivantes. La moyenne de 167 étoiles connues a été 51,7989. Les discordances tiennent aux erreurs d'observation, aux positions évidemment fautives de quelques étoiles et à une incertitude dans le pointé de la lunette nadirale, dont le grossissement était, par malheur, bien au-dessous de celui de la zénithale. On est aussi en droit d'admettre que la situation absolue du zénith varie dans de petites limites.

» Il était intéressant de déterminer la colatitude d'Abbadia par un instrument tout autre et par une méthode différente. C'est ce que j'ai fait au moyen d'un théodolite assez grand pour que ses microscopes donnent 2 secondes et dont la lunette grossit 33 fois. Cet instrument est bien construit, mais ses niveaux sont mauvais. Voici les résultats des observations de la polaire :

Année.	Mois.		Grades.	Nombre d'observations.	Écart extrême de la moyenne en plus.	Écart extrême de la moyenne en moins.
1873	Septembre...	30	51,7994	18	2''	2''
	Octobre.....	31	7	12	4	5
	Novembre...	19	4	16	16	8
	Décembre...	8	4	10	10	9
1874	Août.......	30	0	14	10	4

» La moyenne de ces résultats dépasse la précédente par le chiffre notable de 5'', et l'on ne peut ainsi affirmer celui de la latitude qu'à moins de 2 secondes près. Je compte étudier les causes de cette discordance, tant pour arriver à la vérité que pour éclairer une question sur l'attraction des montagnes.

» Le centre de mon observatoire est à 51 mètres de distance et à 15^{m},6 au sud du pignon est de l'ancien Aragorri, aujourd'hui détruit. Là est le sommet d'un triangle de second ordre observé par notre état-major, qui donne la latitude de ce pignon à 48^{G},19871. La colatitude de ma station devrait être ainsi 51,80142. Déterminée par deux triangles, la position de ce pignon ne saurait être en faute que par suite d'une erreur dans la base de Gourbera ou dans la latitude de Dax, la seule qu'on ait encore observée dans le réseau géodésique des Pyrénées. S'il était permis de prendre une moyenne entre mes deux résultats pour la colatitude, on obtiendrait, en la comparant avec la Géodésie, 23'' ou 7'' pour l'attraction

des montagnes voisines. La situation de mon observatoire est excellente pour faire ressortir cette influence. Son altitude est d'environ 76 mètres. Au nord et à 800 mètres de distance est le rivage de la mer, où le manque relatif du terrain doit diminuer l'attraction du fil à plomb. Au sud, l'effet est inverse, car le terrain s'y élève promptement. A 3 kilomètres de distance, l'altitude du sol est déjà de 150 mètres, et il monte toujours jusqu'au massif des montagnes, dont les sommités les plus saillantes sont le mont Larhun, par $143^G,8$ d'azimut, et le mont Haya, par $216^G,7$, en comptant du nord par l'est. Ces deux montagnes ont respectivement 900 et 1000 mètres d'altitude.

» Cette manière de mesurer l'attraction des montagnes est ce qu'on peut appeler la *méthode des résidus*. Elle suppose également parfaits les résultats de l'Astronomie et ceux de la Géodésie. On s'empressera de les contrôler sur le versant méridional des Pyrénées, par la triangulation espagnole, dès que cette vaste opération, commencée d'une manière si brillante, aura pu être menée jusqu'aux frontières de la France. On se rappelle que Petit attribuait à ces montagnes une attraction négative qu'il expliquait en les supposant creuses. C'est pour engager d'autres observateurs à étudier cette question, près des divers sommets de triangles mesurés dans les Pyrénées, que je communique au monde savant des résultats encore douteux et que j'espère améliorer dans la suite. En ayant soin de signaler leurs imperfections, je me plais à penser que d'autres, instruits par mes tâtonnements et mes insuccès, parviendront ainsi plus aisément à mieux faire. »

PHYSIQUE. — *Sur la distribution du magnétisme dans les faisceaux composés de lames très-minces et de longueur finie;* par M. J. Jamin.

« J'ai prouvé que l'intensité magnétique dans un faisceau de n lames, de largeur b, d'épaisseur totale c et de longueur infinie est représentée par la formule

$$y = A_n k_n^{-x},$$

A_n et k_n étant donnés par les relations

$$A_n = A\sqrt{\frac{c+bc}{c+b}}, \quad k_n = k^{\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}}.$$

A et k sont les valeurs de A_n et k_n relatives à une épaisseur c égale à l'unité,

la première invariable pour le même acier, la deuxième changeant avec la trempe ou le recuit. Il reste à étudier le cas général où le faisceau aurait une longueur finie l. On peut résoudre la question par le raisonnement suivant.

» Il résulte de mes travaux antérieurs que si une lame d'acier infinie est appuyée contre l'extrémité d'un aimant, il s'y développe une courbe magnétique de même nom, représentée par l'équation

$$y = A_n k_n^{-x}.$$

C'est la loi générale de la distribution magnétique dans les lames assez longues pour pouvoir être considérées comme infinies.

» Mais si la barre est limitée à une longueur $2l$, cette même courbe atteint l'extrémité $x = 2l$; elle semble alors se replier vers l'extrémité $x = 0$ et se superposer à elle-même, de sorte que son équation devient

$$y = A_n [k_n^{-x} + k_n^{-2l} k_n^{-(2l-x)}].$$

Nous admettrons que cette formule exprime la loi de conductibilité d'un même magnétisme dans une barre de longueur $2l$, comme elle la représente dans le cas où $l = \infty$.

» Mais, d'autre part, la courbe du magnétisme contraire partant de l'extrémité $x = 2l$ sera, au signe près, égale à la précédente, et son équation se trouvera en remplaçant x par $2l - x$, ce qui donnera

$$y_1 = A_n [k_n^{-(2l-x)} + k_n^{-2l} k_n^{-x}].$$

La différence $y - y_1$ représentera l'état magnétique de la lame; par conséquent l'équation générale des intensités dans un faisceau composé de n lames d'épaisseur totale c, de largeur b, de longueur l sera

$$y = A_n (1 - k_n^{-2l}) [k_n^{-x} - k_n^{-(2l-x)}],$$

ou bien, en remplaçant A_n et k_n par leurs valeurs,

$$y = A \sqrt{\frac{c + bc}{c + b}} \left(1 - k^{-2l\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}}\right) \left(k^{-x\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}} - k^{-(2l-x)\sqrt{\frac{c+b}{c+bc}}}\right).$$

» Il s'agit de vérifier cette formule. On a vu, dans mon précédent Mémoire (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 14), qu'elle a été justifiée expérimentalement pour le cas de $l = \infty$, en employant des faisceaux très-longs formés de 1, 2,..., 50 rubans d'acier. Les valeurs de A et de k déduites de ces expériences sont sensiblement constantes. Leur moyenne est

$$A = 3,06, \quad k = 1,156.$$

Cela posé, j'ai réduit ces mêmes rubans à 250 millimètres de longueur; j'en ai formé des faisceaux de 1, 2,..., 20 lames, j'ai calculé pour chacun d'eux les valeurs de A_n et de k_n, puis les valeurs de y, et j'ai comparé celles-ci aux résultats de l'expérience. La concordance a été aussi complète qu'on peut le désirer, comme on le verra par le tableau suivant :

Faisceaux de longueur finie : $l = 250^{mm}$; $b = 40^{mm}$; $\frac{c}{n} = 0^{m},040$.

x	1 lame.		2 lames.		3 lames.		4 lames.		6 lames.		8 lames.		10 lames.		20 lames.	
	$A_n = 1,94$		$A_n = 2,75$		$A_n = 3,35$		$A_n = 3,85$		$A_n = 4,66$		$A_n = 5,34$		$A_n = 5,91$		$A_n = 8,00$	
	$k_n = 1,255$		$k_n = 1,176$		$k_n = 1,142$		$k_n = 1,123$		$k_n = 1,10$		$k_n = 1,087$		$k_n = 1,078$		$k_n = 1,057$	
	observ.	calcul.	observ.	calcul.	observ.	calcul.	observ.	calcul.	observ.	calcul.	observ.	calcul.	observ.	calcul.	observ.	calcul.
0...	1,95	1,79	2,62	2,74	3,11	2,90	3,40	3,95	3,84	4,05	4,09	4,20	4,25	2,75	4,20	4,50
1...	1,53	1,46	2,20	2,35	2,70	4,43	3,03	3,50	3,42	3,60	3,67	3,70	3,82	3,72	3,81	3,90
2...	1,20	1,13	1,86	1,90	2,33	2,30	2,64	3,13	3,02	3,20	3,27	3,30	3,42	3,41	3,44	3,32
3...	0,95	0,84	1,57	1,60	2,00	2,05	2,29	2,78	2,66	2,80	2,89	2,85	3,04	3,09	3,06	2,95
4...	0,75	0,78	1,30	1,35	1,70	2,00	1,97	2,12	2,33	2,42	2,54	2,55	2,68	2,59	2,73	2,55
5...	0,60	0,67	1,10	1,19	1,45	1,72	1,68	1,73	2,00	2,10	2,27	2,20	2,33	2,24	2,36	2,22
6...	0,45	0,40	0,88	0,83	1,20	1,42	1,42	1,50	1,69	1,70	1,88	1,82	1,99	1,91	2,04	1,88
7...	0,35	0,35	0,72	0,60	0,99	1,01	1,16	0,90	1,42	1,40	1,56	1,52	1,66	1,69	1,73	1,58
8...	0,25	0,26	0,56	0,50	0,78	0,81	0,93	0,85	1,14	1,05	1,26	1,22	1,31	1,12	1,41	1,28
9...	0,20	0,15	0,42	0,45	0,59	0,59	0,75	0,55	0,88	0,75	0,97	0,95	1,05	0,37	1,10	0,98
10...	0,14	〃	0,30	0,32	0,41	0,40	0,51	0,40	0,61	0,60	0,69	0,70	0,74	0,68	0,78	0,70
11...	0,08	〃	0,17	0,15	0,25	0,20	0,30	3,00	0,37	0,30	3,41	0,45	0,43	〃	0,54	0,45
12...	0,03	〃	0,06	0,10	0,09	0,00	0,14	0,15	0,12	0,15	0,14	0,15	0,20	〃	0,15	0,15
12,5.	0,00	〃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	〃	0,00	0,00

» La seconde vérification que je présente a consisté à prendre deux lames identiques superposées d'un autre acier et à leur donner des longueurs décroissantes, depuis 480 jusqu'à 120 millimètres. Ici l'épaisseur res-

tait la même; les valeurs de A_n et de k_n étaient constantes et respectivement égales à 4,70 et 1,174. Le calcul et l'observation sont encore d'accord.

$$b = 50^{mm},\ c = 2^{mm},\ A_n = 4{,}70,\ k_n = 1{,}174.$$

	$2l = 480^{mm}$		$2l = 280^{mm}$		$2l = 200^{mm}$		$2l = 160^{mm}$		$2l = 120^{mm}$	
x	observé.	calculé.	observé.	calculé.	observé.	calculé.	observé.	calculé.	observé.	calculé
0.......	4,80	4,90	4,70	4,60	4,63	4,51	4,42	4,29	3,32	2,50
1.......	4,00	4,18	3,86	4,00	3,80	3,79	3,54	3,48	2,85	2,84
2.......	3,54	3,56	3,32	3,54	3,17	3,16	2,87	2,82	2,01	2,19
3.......	2,92	3,03	2,97	2,92	2,83	2,60	2,25	2,25	1,40	1,59
4.......	2,45	2,58	2,41	2,45	2,08	2,12	1,81	1,74	0,92	1,04
5.......	1,93	1,87	2,21	2,10	1,78	1,69	1,30	1,24	0,45	0,52
6.......	1,48	1,57	1,53	1,93	1,35	1,30	0,71	0,83	0,00	0,00
7.......	1,40	1,36	1,23	1,48	0,64	0,94	0,50	0,40		
8.......	1,16	1,16	1,10	1,14	0,50	0,62	0,00	0,00		
9.......	0,95	0,98	0,95	0,95	0,45	0,31				
10.......	0,75	0,84	0,71	0,75	0,00	0,00				
11.......	0,64	0,71	0,64	0,64						
12.......	0,60	0,61	0,34	0,34						

» La formule que je viens de donner résume toutes les propriétés des faisceaux magnétiques composés de lames très-minces. Elle permet de construire, à coup sûr, des aimants contenant une quantité de magnétisme donnée, ou offrant à leur extrémité une intensité donnée; elle permet de calculer la position des pôles et le moment magnétique; elle conduit à l'aimant limite que j'ai autrefois étudié; elle donne, en un mot, le moyen de traiter, par le calcul, toutes les questions qui exigent l'emploi des aimants. Il reste à trouver comment varie la constante A avec la composition des lames, et le coefficient k avec la température du recuit. »

Note de M. **Chevreul** *à l'occasion du Compte rendu de la séance du 19 juillet.*

« Je ne demande pas la parole pour discuter aucune des opinions de M. le Dr Bouillaud : mon but est de soumettre *une observation* aux personnes qui auront la patience de lire les trois Mémoires imprimés dans la deuxième partie du trente-neuvième volume des *Mémoires de l'Académie*. Ils constituent trois parties d'un ouvrage intitulé : *Études des procédés de l'esprit humain dans la recherche de l'inconnu à l'aide de l'observation et de*

l'expérience, et du moyen de savoir s'il a trouvé l'erreur ou la vérité. Les deux premiers Mémoires, tirés à part, ont été distribués aux Membres de l'Académie. Le troisième l'est dans cette séance même; il a pour titre : *Explication de nombreux phénomènes qui sont une conséquence de la vieillesse.*

» L'*observation* qui me fait demander la parole est la Note de M. Bouillaud, insérée à la page 122 du *Compte rendu* de la dernière séance.

» Je la reproduis textuellement :

« Ces considérations (de M. Bouillaud) ont été communiquées à l'Académie, à l'occasion d'un Mémoire de M. Chevreul, communiqué à la même Académie, et ayant pour titre : *Exposé des sources d'où découlent les facultés instinctives et intellectuelles des animaux et de l'homme.* »

» Ne semblerait-il pas que l'écrit auquel ce titre fait allusion serait exclusivement consacré à l'examen de ces facultés, tandis qu'en réalité il n'en est rien, puisque le Mémoire comprend 218 pages et que 54 pages seulement sont consacrées à l'*exposé des sources d'ou découlent les facultés instinctives et intellectuelles des animaux et de l'homme.*

» Quel est donc le but de l'ouvrage? C'est de signaler la faiblesse de l'intelligence de l'homme-individu, substantif propre, en montrant des causes de cette faiblesse, après avoir démontré ce qu'est en réalité le *fait*, considéré par tous comme l'élément de la certitude. Voilà le premier Mémoire.

» Dans le second Mémoire, on parle des *erreurs* résultant de deux circonstances :

» 1° Celle où l'on croit qu'il suffit de regarder une image très-simple quelques instants pour en voir toutes les parties également distinctes;

» 2° Celle où, procédant *a priori*, on méconnaît la nécessité de distinguer certaines propriétés à trois points de vue différents : l'*absolu*, le *relatif*, le *corrélatif*, et qu'on raisonne sur cette propriété comme si elle se présentait toujours à notre observation au point de vue *absolu*.

» Il était indispensable au but que je voulais atteindre, à savoir de traiter de l'*affaiblissement de l'intelligence avec l'âge*, dans le troisième Mémoire, de parler avant tout des sources des connaissances attribuées à l'*instinct*, à des *exercices* de mouvements fréquemment répétés, puis à l'intelligence : car, évidemment, l'objet principal du Mémoire étant l'étude de la décadence causée par l'âge, il fallait dès lors, pour expliquer le *fait de la décadence*, se reporter aux faits de l'*état normal*.

» Je le répète, je n'ai donc jamais eu la prétention de traiter d'une ma-

nière générale de l'*instinct* et de l'*intelligence* des animaux et de l'homme dans un Traité spécial, mais bien d'écrire, d'après mes observations et mes expériences personnelles, comment l'âge agit pour affaiblir des facultés auxquelles nous devons des connaissances concernant le *physique* et l'*intelligence*.

» Qu'on voie la page 152 du troisième Mémoire, alinéa 222, on y lira les lignes suivantes :

« ...Je vais me livrer à cette analyse (mentale), afin d'arriver à quelque chose de plus précis dans l'application qu'on ne l'a fait jusqu'ici *en matière de science;* je souligne ces mots *en matière de science*, pour qu'on ne me prête pas l'intention d'écrire quelque chose de complet sur l'*intelligence*.... »

GÉOLOGIE. — *Notice complémentaire sur la formation contemporaine de minéraux par les sources thermales de Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne); production de la phosgénite* (1); par M. **Daubrée.**

« Dans le but de rechercher d'où pouvait provenir l'antimoine qui a servi à former des cristaux de cuivre gris antimonial ou tétraédrite dans le puisard romain des thermes de Bourbonne, on a soumis à l'analyse chimique une médaille de bronze qui était incrustée de cette substance, une autre médaille de bronze du voisinage et une médaille de laiton. Dans les analyses de ces trois alliages, qui ont été faites au Bureau d'essais de l'École des Mines, on a constaté l'absence de l'antimoine, et en même temps une forte proportion de plomb, qui, dans l'un des deux bronzes, s'élève à 16 pour 100.

» Le même Bureau d'essais a aussi procédé à l'examen d'un échantillon de plomb partiellement oxydé, et passé à l'état de carbonate et de sulfate, qui se trouvait dans le voisinage; on n'y a pas trouvé d'antimoine, mais on y a constaté 10,40 pour 100 d'étain. La présence de ce dernier métal, surtout en telle quantité, est d'autant plus remarquable que nulle part le plomb n'a été rencontré associé au minerai d'étain.

» Dans un autre échantillon de plomb, l'argent a été reconnu être, comme il arrive d'ordinaire dans les plombs antiques, dans une très-faible proportion (0,00004). On sait que le procédé de séparation de l'argent du

(1) Deux Communications sur la formation contemporaine de minéraux par la source thermale de Bourbonne-les-Bains ont été publiées dans les *Comptes rendus*, t. LXXX, séances des 22 février et 15 mars 1875.

plomb par la coupellation était connu dès une antiquité très-reculée, ainsi que l'attestent certains passages de la Bible.

» Deux tuyaux en plomb, dont la section a la forme de celle d'une poire, sont formés d'une feuille repliée sur elle-même, puis soudée au plomb, suivant le procédé alors en usage. Ces tuyaux offrent des preuves évidentes d'érosion par l'eau minérale.

» L'un d'eux, provenant des piscines découvertes sous la chambre des nouvelles pompes de l'établissement civil et portant le nom de *Cocillus*, était enveloppé de béton. A l'intérieur, sa surface est en partie polie, comme par un frottement opéré dans le sens longitudinal. Ailleurs, il est fortement rongé, sous forme de cavités arrondies, à peu près hémisphériques et parfois assez profondes pour avoir amené une perforation complète, quoique l'épaisseur du tuyau approche de 1 centimètre. La surface extérieure de ce même tuyau a été elle-même rongée, mais moins profondément, et peut-être par l'eau thermale qui s'épanchait au dehors.

» Des cristaux blancs, d'un éclat adamantin, enveloppent le tuyau ainsi perforé, sur une épaisseur variable qui va jusqu'à 8 ou 10 centimètres. Ces cristaux donnent à la fois les réactions du plomb, de l'acide carbonique et du chlore. Leur forme est celle d'un prisme à huit pans dont tous les angles sont égaux. Ils présentent les faces I, i_2 avec les troncatures $2i$; ils ont un clivage parallèle à la base du prisme. La croix noire qu'ils montrent sous l'action de la lumière polarisée indique qu'ils sont à un axe de double réfraction. Ces cristaux offrent donc les caractères chimiques et cristallographiques de la phosgénite.

» Un second tuyau de plomb trouvé à la source militaire n° 2, et marqué du nom de *Cinnamus*, entoure un tuyau de cuivre à peine altéré. Sa surface extérieure est également recouverte d'une couche de phosgénite cristallisée sur une épaisseur de 2 à 3 millimètres.

» La phosgénite qui a été rencontrée en grands cristaux, en Derbyshire, à Crawford, près Matlock, en Écosse, en Haute-Silésie et en Sardaigne (1), est une espèce rare. Cependant elle s'est reproduite ici en abondance, probablement sous l'influence du carbonate de chaux du béton.

---

(1) Les formes de cette espèce ont été examinées par M. de Kokscharow, *Bulletin de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, t. IX, p. 231, 1865.

» Sur cet encroûtement de phosgénite est un enduit métallique, d'un gris bleuâtre, qui n'est autre chose que de la galène, offrant en quelques points de très-petits cristaux, comme ceux que j'ai signalés dans une Note précédente.

» Il est à ajouter que cette galène est mélangée de gypse, soit en petits cristaux, soit en plaquettes. La présence des sulfates dans l'eau minérale et celle de la chaux dans les bétons rendent facilement compte de sa formation.

» D'après la disposition des trois substances ainsi associées, la galène paraît résulter de la décomposition de la phosgénite, sous l'influence combinée des matières organiques réductrices, et du gypse ou des eaux sulfatées qui déposaient le gypse.

» L'intérieur des deux tuyaux de plomb dont il vient d'être question ne présente que des érosions et pas de dépôts : ces derniers se sont portés au dehors, au contact du béton.

» La phosgénite a également pénétré dans l'intérieur de cette enveloppe de béton et particulièrement dans les vacuoles qui y abondent. Un enduit noir de galène et de gypse s'y est superposé, de même que celui qui a été mentionné plus haut. Quelques petits cristaux de galène se sont également déposés sur la phosgénite qui tapisse les cavités.

» On s'est souvent occupé des altérations que l'eau peut faire subir au plomb des tuyaux de conduite. On voit par la forme et par la profondeur des cavités combien cette action a été énergique, dans le cas d'une eau thermale et minéralisée comme celle de Bourbonne; car ces perforations remontent à l'antiquité.

» En effet, c'est sans doute pour y remédier que l'on avait substitué au tuyau qui ne pouvait plus contenir l'eau un second tuyau en bronze très-épais.

» Ce dernier tuyau a bien résisté à l'action de l'eau thermale; seulement il présente à son intérieur un enduit vert qui donne les réactions du cuivre et du chlore et qui consiste en oxychlorure de cuivre ou atacamite.

» Dans ce tuyau de conduite, l'influence réductrice ne dominait pas, comme dans le fond du puisard, où elle a provoqué la formation des combinaisons sulfurées de cuivre qui ont été signalées antérieurement, à l'exclusion de tout sel oxydé.

» Sur la jonction des deux tuyaux en bronze qui sont juxtaposés bout à bout, se trouve, sous un manchon de plomb, un enduit épais d'une substance noirâtre qui paraît avoir été appliquée pour servir de soudure;

toutefois, dans le cours des siècles, cette soudure peut avoir subi une certaine modification sous l'influence de l'eau thermale (1).

» Comme autre exemple de l'action de l'eau thermale sur les métaux, je mentionnerai une ferrure avec bois qui était en contact, depuis dix ans seulement, avec l'eau thermale de Bourbonne. Un essai chimique fait sur cette rouille montre qu'elle contient de la silice qui fait gelée sous l'action des acides (3,50 pour 100), et qui, par conséquent, était combinée au peroxyde de fer.

» Cet exemple de l'affinité de l'acide silicique pour le fer, même par voie humide, a son analogue à Plombières, où le fer en s'oxydant dans l'eau thermale se transforme aussi en silicate.

» En même temps que le fer a été attaqué, le bois qui y était enchâssé a pris une teinte ocreuse, et s'est imprégné de substances inorganiques, particulièrement de peroxyde de fer, mélangé de silicate, ainsi que de carbonate de chaux, et peut-être de carbonate de protoxyde de fer. D'après son aspect et sa composition, ce bois offre une grande ressemblance avec certains bois ferrugineux appartenant à des terrains stratifiés de différents âges. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur les phénomènes produits par des courants électriques de haute tension, et sur leurs analogies avec les phénomènes naturels* (deuxième Note); par M. G. PLANTÉ.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin, Desains.)

« En employant comme voltamètre un tube en U plein d'eau salée, et en le soumettant à l'action de la source électrique indiquée dans ma Note précédente, on observe les phénomènes suivants.

---

(1) L'analyse de cette soudure qui a été faite au Bureau d'essais de l'École des Mines, a donné les résultats suivants sur 100 parties :

Étain	3,00
Cuivre	6,60
Plomb	68,60
Antimoine	absence
Fer	1,30
Soufre	15,30
Résidu argileux	4,30
	99,10

» Si, le fil négatif étant plongé dans l'une des branches du tube, on amène l'extrémité du fil positif au contact du verre dans l'autre branche, un peu au-dessus du liquide, on aperçoit d'abord, autour de ce fil, une couronne étincelante produite par les particules salines qui tapissent le tube. Lorsqu'on rapproche le fil du liquide, une dépression se produit; un arc lumineux, bordé de stries rayonnantes, apparaît le long du verre, et se transforme en une demi-couronne irrégulière à contours sinueux animés d'un rapide mouvement ondulatoire. Un bruissement particulier, sans cesse croissant, se fait entendre, et de la vapeur d'eau s'échappe, en jets rapides, au-dessus des traits de feu, comme si elle sortait d'une chaudière avec pression. Si l'on enfonce encore plus le fil, il se produit un anneau lumineux fermé; à cet anneau en succède un autre, et l'on a ainsi une génération d'ondes brillantes, à l'intérieur desquelles le liquide est agité par un vif mouvement tourbillonnaire. On voit même apparaître quelquefois, autour des tourbillons liquides, de petits anneaux lumineux irréguliers, détachés du verre et de l'électrode; puis toutes ces ondes finissent par se confondre, le liquide devient complétement lumineux, et entre dans une violente ébullition. Pendant ce temps, la déviation d'une aiguille aimantée, placée près du circuit, a éprouvé de continuelles variations.

» L'expérience suivante montre un curieux effet résultant de la vaporisation de l'eau par le flux électrique. Si l'on introduit le fil de platine positif dans un tube capillaire, il se produit, lorsqu'on le plonge dans le liquide, un bruissement strident, et si on le relève, on entend tout à coup une petite détonation semblable à celle d'une capsule fulminante. Le tube n'est, malgré cela, ni brisé ni fendu; mais l'orifice inférieur est devenu conique, et le verre a été creusé en forme d'entonnoir. Il n'y a pas eu cependant de décharge proprement dite; le phénomène est purement mécanique; il est dû à la rentrée brusque de l'air dans le tube. L'intensité de ce bruit est remarquable, quand on considère l'exiguïté de l'espace annulaire compris entre le fil de platine et les parois du tube capillaire, et si l'on observe, de plus, que ce tube est ouvert à ses deux extrémités; mais on a des exemples vulgaires, tels que le claquement d'un fouet, de bruits causés par le déplacement brusque de l'air libre, et l'on conçoit que, là où le vide s'est fait par le passage si rapide de l'électricité, il se produise cette sorte de *coup de fouet électrique*. Si le tube capillaire est fermé par le haut, le phénomène se reproduit avec une grande facilité.

» Lorsqu'on rentre le fil de platine dans le tube ouvert, les bulles de vapeur formées à l'extrémité interrompent le courant; dès qu'elles se con-

densent, le liquide se précipite dans le tube pour remplir le vide et s'élève jusqu'à la partie supérieure, d'où il retombe en filets étincelants.

» Dans les expériences qui précèdent, le fil positif était en contact avec le tube en U; si on le plonge sans toucher le verre, on reproduit les globules lumineux, animés d'un mouvement gyratoire, que j'ai déjà décrits.

» On peut tirer plusieurs conséquences de ces phénomènes, pour l'explication des effets de l'électricité atmosphérique. On y trouve d'abord l'image des éclairs repliés sur eux-mêmes, et des éclairs à sillons persistants. Le phénomène que je décris sous le nom de *coup de fouet électrique* peut rendre compte du bruit du tonnerre, non qu'il y ait décharge dans ce cas, comme lors de la chute de la foudre; mais cette expérience offre une analyse du bruit qui se produit, par la cessation brusque de tout effet électrique.

» La même série d'expériences explique le bruissement des *trombes*, le brouillard qui se forme autour d'elles, assimilé à celui qui sort d'une chaudière à vapeur, les éclairs silencieux qui les sillonnent, les globes de feu produits à leur extrémité, le bouillonnement des eaux quand elles atteignent la surface de la mer; de sorte que ces météores peuvent être comparés à des électrodes positives de liquide ou de vapeur, desquelles s'échappent, vers le sol ou la mer, les puissants courants électriques des nuées orageuses; et, s'ils ne produisent pas d'effets foudroyants, c'est que la nuée conductrice les accompagne jusqu'au sol, et qu'il n'y a point, dans ce cas, décharge électrique proprement dite, non plus que dans les expériences qui précèdent. Quant à leur mouvement gyratoire, bien que le flux électrique semble produire, par lui-même, des effets tourbillonnaires, les actions mécaniques pouvant aussi en rendre compte, on ne saurait affirmer que l'électricité en est la cause ou l'effet : mais elle n'en joue pas moins un rôle très-important dans ces météores; et si le mouvement descendant paraît être le mouvement naturel des trombes, les effets d'aspiration qu'elles ont présentés à un grand nombre d'observateurs, lorsque le cône nuageux atteignait la surface du sol ou de la mer, peuvent s'expliquer par la vaporisation que produit le torrent électrique qui s'en échappe, par le vide qui en résulte, et la tendance de toute matière à s'y précipiter, à la moindre intermittence.

» On reconnaît également dans ces expériences, malgré l'exiguïté des proportions, les principaux phénomènes des *aurores polaires*, tels que les arcs lumineux, les couronnes et demi-couronnes à rayons brillants, ou à contours sinueux animés d'un mouvement ondulatoire, le bruissement ou

la crépitation, cette effervescence lumineuse que l'on a comparée à une *mer de flammes*, la condensation des vapeurs, et les orages magnétiques qui accompagnent ces grands phénomènes naturels. La concavité de l'arc lumineux dans le voltamètre, tournée vers le point d'où s'échappe le flux positif, comparée à celle de l'arc des aurores tournée vers la terre, montre que l'écoulement des courants électriques, amenés de l'équateur par les vents supérieurs, se fait de bas en haut, c'est-à-dire des régions de l'atmosphère, où ils viennent aboutir, vers des régions plus élevées encore. Ces courants, en se heurtant contre les nuages glacés des pôles, qui correspondent aux particules salines et au verre humide du voltamètre, se transforment en chaleur et en lumière, et vaporisent les nuages polaires, qui retombent ensuite condensés sous forme de neiges ou de pluies abondantes. Ainsi les aurores polaires ne seraient point dues à des décharges entre l'électricité de l'atmosphère et celle du sol, ce qui aurait d'ailleurs pour résultat de foudroyer continuellement les pôles, mais plutôt à la dissémination dans la haute atmosphère, sous forme calorifique et lumineuse, des grandes masses d'électricité provenant de la surface du globe terrestre.

» Enfin, s'il est permis d'étendre plus loin les analogies, on retrouve dans les phénomènes précédents, tels que ces globules électriques animés d'un mouvement gyratoire, ou ces tourbillons détachés de matière électrisée, lumineux à leur périphérie, une reproduction infiniment petite du mode de formation possible des corps célestes, sphériques ou annulaires, et une image rapide de leur développement, jusqu'à leur extinction ou transformation dans l'espace. On est donc conduit à penser que, dans la première impulsion donnée, ou au nombre des divers mouvements imprimés à la matière éthérée, dans l'œuvre de la création, il faut nécessairement compter, bien que masqué sous les apparences plus frappantes de la chaleur et de la lumière, ce mode particulier de mouvement qui constitue l'électricité. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'oxygène électrolytique sur la glycérine;* par M. Ad. Renard.

(Commissaires : MM. Berthelot, Bussy.)

« La glycérine, additionnée des deux tiers environ de son volume d'eau acidulée au vingtième d'acide sulfurique et soumise à l'action de l'oxygène électrolytique, fournit différents produits d'oxydation, parmi lesquels j'ai pu constater la présence des acides formique et acétique en grande quantité, de

l'acide glycérique, et, en outre, de la première aldéhyde glycérique; enfin il se produit encore un produit sirupeux, sans action sur les carbonates de baryte ou de chaux, mais qui, traité par la baryte caustique, donne une combinaison insoluble dans l'alcool répondant assez bien à la formule $(C^3H^3O^4)^2Ba$, et qui pourrait être l'acide correspondant à la deuxième aldéhyde glycérique.

» Malheureusement la proportion que l'on obtient de l'aldéhyde et de ce dernier produit est tellement faible, que je n'ai pu encore les soumettre à une étude sérieuse; aussi n'est-ce que pour prendre date que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie les résultats que j'ai obtenus sur ces deux nouveaux composés.

» L'aldéhyde glycérique se présente sous l'aspect d'une masse blanche, amorphe, dure et cassante, d'une odeur pénétrante, rappelant celle de l'acide formique. Elle fond vers 92 degrés. Sous l'influence d'une température plus élevée, elle se sublime en se décomposant partiellement.

» Son analyse a donné des chiffres correspondant à la formule $C^3H^6O^3$.

» Elle est soluble dans l'eau et à peu près insoluble dans l'alcool et l'éther.

» Sa solution aqueuse, mélangée avec une solution concentrée de bisulfite de soude, produit une élevation sensible de température; mais il m'a été jusqu'à présent impossible d'isoler cette combinaison. Elle réduit à froid, avec formation d'un miroir métallique, le nitrate d'argent ammoniacal. Sa solution, additionnée d'ammoniaque, donne, par l'évaporation, des cristaux renfermant 36 à 37 pour 100 d'azote.

» Sous les influences oxydantes énergiques, acide nitrique ou acide chromique, elle s'oxyde vivement en se transformant en acide formique. L'ozone agit sur sa solution et la transforme en acide acétique. L'oxygène électrolytique la transforme aussi en un mélange d'acide formique et d'acide acétique. Enfin, abandonnée à l'air en présence d'une petite quantité d'eau, elle s'altère et laisse un résidu visqueux, présentant une grande analogie avec le dernier produit de l'oxydation directe de la glycérine par l'oxygène électrolytique. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Étude des pyrites employées, en France, à la fabrication de l'acide sulfurique;* par MM. A. Girard et H. Morin.

(Renvoi à l'examen de M. Daubrée.)

« Les pyrites ou sulfures de fer qui, pour la fabrication de l'acide sulfurique, ont remplacé le soufre sont, dans tous les pays industriels, l'objet d'une consommation considérable et sans cesse croissante. En France, cette consommation était de 90000 tonnes, il y a dix ans; elle a été de 180000 tonnes l'année dernière, et en Angleterre on l'a vue, pendant la même période, s'élever de 180000 à 520000 tonnes.

» Les minerais de cette nature qu'emploie l'industrie française proviennent, pour les neuf dixièmes, de notre sol, un dixième seulement est importé de l'étranger; les plus célèbres, parmi nos pyrites nationales, sont celles de Saint Bel, dans le Rhône; de Saint-Julien et du Soulier, dans le Gard; de Soyons, dans l'Ardèche. Quant aux pyrites étrangères, nous les recevons surtout de la Belgique, en petite quantité de Norwége et d'Espagne.

» Le rôle considérable que jouent aujourd'hui ces minerais nous a engagés à faire de la question des pyrites françaises une étude approfondie, dont nous présentons aujourd'hui à l'Académie le résumé succinct, et dont les résultats détaillés seront prochainement publiés dans les *Annales de Chimie et de Physique*.

» Dans les mines mêmes, à des profondeurs variables, à tous les points remarquables, nous avons prélevé des échantillons, et sur chacun de ces échantillons d'origine certaine nous avons déterminé non-seulement la teneur en soufre, mais encore la nature et la proportion des matières étrangères qui, accompagnant le sulfure de fer, peuvent influer sur le rendement et la qualité des produits, matières parmi lesquelles il convient de signaler surtout le carbonate de chaux, le fluorure de calcium et l'arsenic.

» La pyrite de fer se rencontre, en France, dans un grand nombre de localités; mais, parmi ces gisements, beaucoup sont sans valeur industrielle, et c'est en somme à deux groupes principaux que s'adresse exclusivement la fabrication des produits chimiques : l'un est le groupe du Rhône, l'autre le groupe du Gard et de l'Ardèche.

» De ces deux groupes, le premier est situé dans le département du Rhône, à gauche et à droite de la Brevenne; il occupe la partie centrale de deux concessions, dont l'étendue est de 40 kilomètres carrés, et l'on y distingue, sur la rive gauche, le gisement de Chessy, et sur la rive droite le

gisement de Saint-Bel. L'un et l'autre se développent parallèlement à la rivière en suivant une direction sud-ouest-nord-est nettement prononcée; la production de ces mines s'élève à 120000 tonnes par an.

» Le deuxième de ces groupes se compose d'un nombre assez considérable de gisements qui tous, chose remarquable, s'allongent, dans les départements du Gard et de l'Ardèche, suivant une ligne presque droite dont l'orientation sud-ouest-nord-est est la même que celle des gisements du Rhône. Cette ligne, après avoir passé sur les gisements des Pallières, de Saint-Martin, de Saint-Julien-de-Valgalgues, etc., se prolonge, dans l'Ardèche, par Joyeuse, Privas, Soyons, etc. La production totale de ces mines représente environ 40000 tonnes chaque année.

» *Pyrites du Rhône ou de Saint-Bel.* — C'est sur la rive droite de la Brevenne, au gisement de Saint-Bel ou Sourcieux, que l'exploitation est aujourd'hui concentrée; elle se subdivise en deux régions séparées par un étranglement stérile, et dans chacune desquelles la pyrite se montre encaissée par un terrain de schistes argileux. La première (septentrionale) comprend une série de filons parallèles, au milieu desquels s'étend une masse compacte que l'on désigne sous le nom de *masse du Pigeonnier*. Là le minerai se montre habituellement riche à 46 ou 48 pour 100 de soufre, ne contenant que des traces d'arsenic et mélangé à 10 ou 12 centièmes de gangue argilo-sableuse et baryto-sulfatée.

» La deuxième région de Saint-Bel (méridionale) est formée de deux filons, dont l'un (masse du puits Bibost) présente un développement énorme. Cette masse, en effet, reconnue sur toute la longueur de la région atteint, à certains niveaux, une puissance qui n'est pas moindre que 40 mètres; en profondeur, son étendue est encore inconnue. La pyrite y est d'une remarquable pureté; elle ne contient, en effet, pas moins de 50 à 53 pour 100 de soufre; la proportion de gangue argilo-sableuse, exempte de composé barytique, y est très-faible. L'arsenic ne s'y montre qu'en proportions trop minimes pour être dosé.

» *Pyrites du Gard.* — Les gisements de pyrites sont nombreux dans le Gard; mais, parmi ces gisements, ceux de Saint-Julien-de-Valgalgues et du Soulier sont les seuls qui, par leur importance, doivent fixer l'attention.

» La production de Saint-Julien est considérable : elle s'est élevée, l'année dernière, à 24600 tonnes; la pyrite s'y rencontre non plus dans les schistes argileux, comme à Saint-Bel, mais dans le lias et le trias, où elle forme, au milieu du calcaire à entroques, une couche régulièrement stratifiée. Sa richesse en soufre varie généralement de 40 à 45 pour 100; la

gangue, qui est essentiellement calcaire, représente habituellement de trois à six centièmes du minerai; elle renferme enfin environ un millième d'arsenic et des proportions quelquefois dosables de fluorure de calcium.

» La mine du Soulier, voisine de Saint-Julien, a eu longtemps une grande importance : elle fournissait 10000 tonnes par an; cette importance est aujourd'hui beaucoup moindre. La pyrite s'y rencontre dans le trias en lentilles et en amas indépendants; sa composition, analogue à celle de Saint-Julien, nous la montre cependant généralement moins arsénicale.

» *Pyrites de l'Ardèche.* — A l'extrémité de la ligne nord-est des gisements du Gard et de l'Ardèche on trouve, en face de Valence, l'importante mine de Soyons; celle-ci fournit actuellement 10000 tonnes par an. La pyrite, qui s'y présente en un amas stratifié dans le trias, est riche en soufre, dont la proportion s'élève à 45 et même quelquefois à 50 pour 100; la gangue en est simplement argileuse et exempte de calcaire, mais on y rencontre des proportions d'arsenic qui, dans certains échantillons, s'élèvent jusqu'à trois millièmes. Le fluorure de calcium y est également assez abondant.

» Telles sont les pyrites que la fabrication française des produits chimiques demande à notre sol; parmi ces pyrites, les unes sont d'une pureté remarquable, les autres, quoique renfermant une certaine proportion de matières étrangères, ont cependant des qualités industrielles recommandables. Enfin, en ne tenant compte que des masses jusqu'ici reconnues, l'abondance de ces pyrites est telle, que l'approvisionnement de nos usines peut être considéré comme assuré pour un siècle au moins. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les propriétés toxiques des alcools par fermentation.* Note de MM. **Dujardin-Beaumetz** et **Audigé**, présentée par M. Wurtz.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Wurtz.)

« Nous avons entrepris, sur l'étude des actions physiologiques et thérapeutiques des alcools par fermentation, une série d'expériences dont nous communiquons aujourd'hui à l'Académie les premiers résultats, ceux qui sont relatifs à leur action toxique.

» La série d'alcools que nous avons étudiés est la suivante (1) :

Alcool éthylique. . . .	C^2H^6O,
» propylique. . .	C^3H^8O,
» butylique . . .	$C^4H^{10}O$,
» amylique. . . .	$C^5H^{12}O$.

(1) Ces alcools nous ont été fournis par MM. Rousseau et fils, qui nous ont garanti la pureté de ces produits.

» La différence de solubilité que présentent ces divers alcools nous a forcés de varier leur mode d'administration : aussi nous avons dû comparativement, sur plus de soixante chiens, les faire absorber, tantôt par l'estomac, tantôt sous la peau, en ayant toujours soin de rapporter, aussi rigoureusement que possible, la quantité d'alcool administré au poids de l'animal en expérience. Voici les résultats auxquels nous sommes arrivés :

» 1. *a*. L'alcool *éthylique* absolu, injecté sous la peau à l'état pur, détermine la mort, chez les chiens, dans l'espace de trente-six à quarante-huit heures, à la dose de 6 à 8 grammes par kilogramme du poids du corps.

» *b*. Lorsque cet alcool est dilué dans la glycérine neutre, l'action toxique est plus rapide; la mort survient alors dans l'espace de vingt-quatre à trente-six heures, à la dose de 6 grammes à $7^{gr}, 20$ par kilogramme du poids du corps.

» *c*. Enfin cette action toxique atteint son maximum d'intensité, pour cet alcool, lorsqu'on l'administre par l'estomac; la mort arrive alors au bout de douze à quinze heures, après l'ingestion de $5^{gr}, 50$ à $6^{gr}, 50$ par kilogramme du poids du corps.

» 2. *a*. L'alcool *propylique*, injecté pur sous la peau, produit la mort en quelques heures, à la dose de 4 grammes à $4^{gr}, 50$ par kilogramme du poids du corps.

» *b*. Lorsqu'il est dilué avec de la glycérine neutre, et introduit toujours par voie hypodermique, l'action toxique, comme précédemment, est augmentée; il suffit, pour produire la mort en vingt-quatre à trente-six heures, de 3 grammes à $3^{gr}, 65$ par kilogramme du poids du corps.

» *c*. Enfin, lorsqu'il est introduit par l'estomac, l'action toxique est encore légèrement augmentée : 3 grammes à $3^{gr}, 30$ de cet alcool très-dilué, par kilogramme du poids du corps, déterminent la mort dans l'espace de douze heures environ.

» 3. L'alcool *butylique* est encore plus toxique que les précédents.

» *a*. Injecté sous la peau à l'état pur, il détermine la mort en six à sept heures, à la dose de 2 grammes à $2^{gr}, 30$ par kilogramme du poids du corps.

» *b*. Lorsqu'il est dilué dans la glycérine, la mort arrive au bout de vingt-quatre heures, à la dose de $1^{gr}, 92$ par kilogramme du poids du corps.

» *c*. Lorsqu'il est introduit par l'estomac, il suffit de la dose de $1^{gr}, 76$ par kilogramme du poids du corps pour produire des accidents mortels.

» 4. L'alcool *amylique*, expérimenté dans les mêmes conditions, donne les résultats suivants :

» *a*. Injecté pur sous la peau à la dose de $1^{gr}, 80$ à $2^{gr}, 29$ par kilogramme du poids du corps, il détermine la mort dans un espace de temps qui varie de deux à sept heures.

» *b*. Lorsqu'il est injecté à l'état de dilution, toujours dans la glycérine, la dose toxique s'abaisse de $1^{gr}, 30$ à $1^{gr}, 63$ par kilogramme du poids du corps.

» *c*. Enfin, lorsqu'on l'introduit par l'estomac, la dose toxique est de $1^{gr}, 40$ à $1^{gr}, 55$ par kilogramme du poids du corps; elle produit la mort dans un espace de temps qui varie de trois à dix heures.

» De toutes ces expériences, nous croyons pouvoir tirer les conclusions suivantes :

» 1° Les propriétés toxiques dans la série des alcools de fermentation suivent d'une façon mathématique, pour ainsi dire, leur composition atomique; plus celle-ci est représentée par des chiffres élevés, plus l'action toxique est considérable; et cela, aussi bien lorsqu'on les introduit par la peau que par l'estomac.

» 2° Pour le même alcool, l'action toxique est plus considérable lorsqu'on l'introduit par la voie gastrique que lorsqu'on l'administre par la peau; dans ce dernier cas, la dilution de cet alcool dans un véhicule étranger augmente ses propriétés toxiques.

» 3° Les phénomènes toxiques observés paraissent en général les mêmes, sauf le degré d'intensité, quel que soit l'alcool dont on fasse usage.

» Quant aux lésions, elles suivent aussi une progression croissante, de l'alcool éthylique à l'alcool amylique. Les lésions de la muqueuse intestinale, surtout dans sa première fonction, sont tout aussi intenses lorsqu'on administre les alcools par la voie hypodermique que lorsqu'on les fait ingérer par l'estomac.

» Nous avons observé des congestions intestinales allant jusqu'à l'hémorrhagie dans les premières parties de l'intestin grêle, et cela aussi bien dans les cas où l'alcool avait été administré par les voies digestives que par la voie hypodermique.

» Nous avons aussi noté que, avec le même alcool, la congestion et l'apoplexie pulmonaires étaient plus fréquentes lorsque l'alcool avait été administré par l'estomac.

» Les expériences qui précèdent ont été faites au laboratoire de M. Bert, à la Faculté des Sciences. »

VITICULTURE. – *Sur l'amyloxanthate de potassium.* Note de MM. ZOELLER et GRETE.

« Nous avons l'honneur d'informer l'Académie que notre moyen de développer du sulfure de carbone n'est pas lié à la production d'un xanthate obtenu avec l'alcool éthylique, mais qu'on peut remplacer celui-ci par tout autre alcool brut et à bon marché.

» Il n'est pas besoin non plus pour cela d'employer de l'hydrate de potasse fondu.

» Nous avons agité de la potasse concentrée et de l'alcool amylique brut, en quantités équivalentes, puis ajouté du sulfure de carbone en remuant fortement, et nous avons obtenu immédiatement un sel solide, presque sec, cristallisé en feuilles, l'amyloxanthate de potassium. Quant à l'action de ce sel, c'est celle du xanthate ordinaire.

» Des expériences répétées en l'employant à la dose de 1 gramme mélangé avec du superphosphate n'ont produit aucun effet nuisible sur des plantes herbacées végétant dans $\frac{1}{2}$ litre de terre. Pour des arbustes, quand on s'en sert à une dose au-dessus de 7 grammes, ils en souffrent. »

M. Cauvy, professeur à l'École de Pharmacie de Montpellier, demande l'ouverture d'un paquet cacheté relatif au Phylloxera. Ce paquet sera ouvert dans la séance prochaine.

MM. le baron des Ornières, Drobiera, Rév. R.-C. Templas, Apolis, Mme Vve Dantigny, MM. Merlateau, Blanchet, Berlet, V. Joseph, Mme Vve Touret, MM. Pequet, Gilbert, Rejon, Vaillant et Chalareng adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. Lemonnier soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur la théorie de l'élimination.

(Commissaires : MM. Bertrand, Bonnet, Bouquet.)

M. L. Barbera adresse un Mémoire, écrit en italien, sur le calcul des fonctions.

(Commissaires : MM. Bertrand, Bonnet, Bouquet.)

M. S. Veillet soumet au jugement de l'Académie un appareil destiné à prévenir les accidents causés par les explosions de grisou.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

MM. C. Janneau, D. Veille adressent des Notes relatives aux moyens à employer pour prévenir les inondations.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à lui présenter une liste de deux candidats pour la chaire de Zoologie (Reptiles et Poissons), laissée vacante au Muséum d'Histoire naturelle par le décès de M. *Duméril*.

(Renvoi à la Section d'Anatomie et Zoologie.)

M. **Duval-Jouve** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place de Correspondant, pour la Section de Botanique, laissée vacante par le décès de M. *G. Thuret*.

(Renvoi à la Section de Botanique.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un ouvrage de M. *E. Decaisne*, intitulé : « La théorie tellurique de la dissémination du choléra, et son application aux villes de Lyon, Versailles et Paris. »

THERMOCHIMIE. — *Sur le phénomène thermique qui accompagne l'inversion.* Note de M. G. **Fleury**, présentée par M. Berthelot.

« Dans le cours de recherches sur l'inversion du sucre de canne par les acides, j'ai été conduit à étudier la réaction au point de vue thermique. Il y avait quelque raison de croire, *a priori*, que l'inversion, qui est favorisée par une élévation de température et qui est une sorte de décomposition du sucre en glucose et en lévulose, avec fixation d'une molécule d'eau, pourrait absorber une certaine quantité de chaleur; mais, d'autre part, il était permis de rapprocher le sucre de canne des éthers, qui se décomposent en fixant de l'eau et avec dégagement d'un certain nombre de calories.

» La solution de cette question a été cherchée de la manière suivante. On a fait séjourner, dans le bain-marie d'un alambic entouré d'eau bouillante, un vase de verre mince, contenant 500 grammes environ d'acide chlorhydrique étendu (acide réel = 38 grammes); dans la même enceinte se trouvait un matras contenant une solution de 60 grammes de sucre dans 30 grammes d'eau. Les vases étaient isolés du fond et des parois de l'enceinte. Les liquides étant arrivés à une température commune et stationnaire, on versait la solution sucrée dans l'acide pendant qu'on agitait avec un thermomètre sensible.

» Voici les résultats obtenus dans deux expériences :

	I.		II.	
	m	°	m	°
Température initiale............		45,2		49,5
Température du mélange, après...	2	46,8	2	52,1
» ...	5	47,0	4	52,0
» ...	10	47,0	6	51,8
» ...	15	46,8	10	51,6
» ...	22	46,8	14	51,4
» ...			23	51,0

» Dans la deuxième expérience, les résultats sont plus saillants que dans la première, parce qu'on opérait à une température plus élevée. Ainsi l'on a constaté une élévation de température de 2°,6 dans des circonstances défavorables, car cet accroissement se répartissait sur une masse d'environ 600 grammes d'eau, et un thermomètre assez volumineux y prenait part. Il n'y a pas lieu de craindre que la dilution de l'acide chlorhydrique par l'eau de la solution sucrée ait contribué au développement de chaleur; car, dans les conditions de l'expérience, cette cause d'échauffement est négligeable; d'ailleurs la dilution du sucre devait produire un effet contraire.

» En somme, il me paraît bien démontré que l'inversion du sucre est un phénomène exothermique, et c'est ce qui la rend nécessaire toutes les fois qu'un acide assez puissant se trouve en présence de ce principe immédiat. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Note sur une matière servant à falsifier les guanos*; par M. F. JEAN.

« Il arrive depuis quelques années, à Dunkerque, des quantités importantes d'une matière pulvérulente, d'un brun jaunâtre, dont l'unique débouché se trouve dans la fraude des guanos. C'est surtout l'agriculture belge qui a à souffrir de cette fraude, dont la pratique se fait sur une large échelle, puisqu'il arrive annuellement, rien qu'à Dunkerque, plus de 1 million de kilogrammes de ce produit que l'on fabrique en Angleterre d'une façon toute spéciale.

» J'ai eu récemment l'occasion d'analyser un échantillon de cette matière : elle offre, sous le rapport de la couleur et de la densité, la plus grande analogie avec les guanos actuellement exploités; elle est inodore, neutre, presque sans saveur, laisse à la calcination des cendres incolores, et peut être mélangée dans une proportion considérable avec le guano, sans

en modifier la couleur ni l'aspect. Soumise à l'analyse, elle a donné les résultats suivants :

Eau	16,80	
Sulfate de chaux	63,50	
Phosphate de chaux avec traces de peroxyde de fer et d'alumine	22,06	
Silice	0,50	
Carbonate de chaux	1,60	
Chlorure de sodium	3,71	
Matière organique azotée, desséchée à 100 degrés	1,80	Azote, 0,3 pour 100.
	99,97	

» La matière organique azotée, qui donne à ce mélange de plâtre et de phosphate de chaux la couleur du guano, doit être le produit que l'on fabrique en Angleterre, en désagrégeant et en solubilisant, par l'action de la vapeur d'eau sous forte pression, des chiffons de laine ou d'autres matières animales riches en azote.

» La propriété que possède ce mélange, de laisser des cendres incolores, est fort précieuse pour les fraudeurs, et ils en tirent habilement parti, car ils savent que les cultivateurs belges ont pour coutume de calciner, dans une cuillère de fer, les guanos qu'on leur propose, et de n'accepter, comme exempts de falsifications, que ceux qui laissent des cendres blanches.

» J'ai cru devoir appeler l'attention sur cette nouvelle fraude du guano, parce qu'elle est d'autant plus à craindre qu'elle est pratiquée d'une façon fort adroite, et que c'est seulement par une analyse chimique assez approfondie qu'elle peut être décelée. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Nouvelles recherches sur la germination.* Note de M. P.-P. Dehérain, présentée par M. Decaisne.

« M. A. Leclerc, préparateur de M. Grandeau à la station agricole de Nancy, a présenté à l'Académie, au mois de janvier dernier (1), une Note sur la germination de l'orge Chevallier, dans laquelle il met en doute tous

(1) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 26. — *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 332.

les résultats que nous avions annoncés, M. Landrin et moi, dans un Mémoire publié l'an dernier (1).

» Je passerai successivement en revue les points sur lesquels porte le désaccord entre M. Leclerc et nous.

» 1. *Les graines maintenues dans une atmosphère limitée diminuent le volume des gaz avec lesquels elles sont en contact.* — Sur plus de cent expériences de germination, exécutées dans les conditions précédentes, je n'ai trouvé d'exceptions que pour l'orge Chevallier, qui a été précisément l'objet des études de M. A. Leclerc; je suis persuadé que si, au lieu d'opérer constamment avec la même espèce de graine, il avait fait quelques essais sur du blé, du colza, du lin, du cresson, des haricots, il aurait reconnu l'exactitude de cette première proposition, dont son Mémoire offre, au reste, de nombreux exemples

» 2. *La diminution porte toujours sur l'oxygène, qui n'est remplacé que par un volume d'acide carbonique inférieur au sien.* — Cette proposition est encore absolument générale : l'orge Chevallier donne seul parfois un volume d'acide carbonique supérieur au volume d'oxygène absorbé.

» 3. *La diminution de volume porte souvent aussi sur l'azote.* — M. Leclerc nie qu'il en soit ainsi, et c'est sur ce point qu'il fait porter le fort de ses attaques; si, en effet, on ne constate que pour l'oxygène la diminution de volume, on peut supposer que ce gaz n'est pas occlus, condensé dans la graine, mais qu'il est tout simplement engagé dans une combinaison fixe; il est donc particulièrement important de reconnaître si, oui ou non, l'azote pénètre dans les graines. Il est curieux de voir que M. Leclerc nie que cette occlusion ait lieu et il en donne cependant, dans son Mémoire, plusieurs exemples très-nets (expériences du 2 juillet, du 7 juillet, du 30 juillet); il est vrai que, pour nous convaincre d'erreur, M. Leclerc a encore recours à une autre méthode d'investigation : il soumet à l'analyse élémentaire un lot de graines normales, il y dose l'azote total, puis il met en germination un lot aussi semblable que possible à celui qu'il a analysé, et il cherche si, par suite de l'occlusion, la quantité d'azote a augmenté.

» Les variations de composition que présentent les graines d'orge sont telles, que ce procédé ne peut conduire à aucun résultat exact. M. Leclerc montre lui-même que, dans 100 grammes de graines, on trouve pour l'azote

(1) *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 1488. — *Annales des sciences naturelles, Botanique*, t. XIX, p. 358.

des nombres variant de 2,90 à 1,09; il constate que, dans deux lots choisis avec soin et qui devraient être identiques, ces différences sont encore sensibles, 2,90 d'azote dans l'un, 2,65 dans l'autre; on conçoit dès lors que les faibles quantités d'azote qui pénètrent dans les graines ne puissent être appréciées avec certitude; et si, en effet, on prend les chiffres donnés par l'auteur, on trouve, dans une de ses séries d'expériences, un peu moins d'azote dans les graines germées que dans les graines normales, et dans l'autre au contraire un peu plus. Je donne, au reste, dans mon Mémoire qui va paraître très-prochainement de nouveaux exemples de l'occlusion de l'azote pendant la germination (1).

» 4. *Parfois, au lieu de diminuer, le volume de l'azote augmente légèrement; cette augmentation est due au dégagement des gaz confinés dans les graines normales.* — Comme les précédentes, cette proposition est repoussée par M. A. Leclerc, qui attribue le petit excès d'azote constaté à une décomposition des albuminoïdes; car il nie qu'il existe des gaz dans les graines normales ou germées. Les expériences rapportées au paragraphe 5 montrent ce qu'il faut penser de cette assertion.

» 5. *Démonstration des propositions précédentes par l'extraction des gaz contenus dans les graines, à l'aide de la machine de M. Alvergniat.* — J'ai vérifié les propositions précédentes en répétant les expériences consignées dans le Mémoire publié avec la collaboration de M. Landrin; mais j'ai voulu en outre les soumettre à une nouvelle épreuve; j'ai voulu non-seulement constater la diminution de volume du gaz qui séjourne au contact des graines, mais, de plus, faire sortir des graines les gaz qui y avaient pénétré; j'y ai réussi en soumettant les graines à l'action du vide. Je me bornerai à donner ici les expériences qui ont porté sur les haricots. Aussitôt qu'on les place dans de l'eau bouillie, sur la platine de la machine pneumatique et qu'on fait le vide, on voit le gaz se dégager par le micropyle; le testa se gonfle, se ride et finit par se détacher des cotylédons; la quantité de gaz recueillie, quand on opère à l'aide de la machine de M. Alvergniat, est assez notable; elle est plus considérable dans les graines germées que dans les graines normales; on remarque notamment que, dans les premiers jours de la germination, l'azote est en plus grande quantité que dans les graines normales, mais qu'il diminue quand l'expérience se prolonge : c'est ce que nous avions déjà constaté dans notre premier Mémoire; on jugera de la netteté des faits

(1) *Annales agronomiques*, 2e fascicule. Paris, G. Masson.

énoncés ci-dessus par le tableau suivant :

Gaz extraits, par la machine d'Alvergniat, de 100 grammes de haricots.

	Volume total.	Oxygène.	Acide carbonique.	Azote.
	cc	cc	cc	cc
Avant la germination	32,1	7,2	0,9	24,0
Après trois jours de germination	52,0	5,1	17,8	29,1
Après quatre jours de germination	54,6	5,6	10,1	38,9
Après six jours de germination	62,5	0,6	54,0	7,9
Après huit jours de germination (les haricots avaient été dépouillés de leur testa)	117,0	1,9	93,6	21,5

» Je ne crois donc pas devoir modifier les conclusions que nous avions tirées, M. Landrin et moi, de nos premières recherches ; l'occlusion des gaz dans les graines au commencement de la germination me paraît être la cause déterminante du phénomène d'oxydation qui occasionne le réveil de la vie dans la graine. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences montrant que les mamelles enlevées sur de jeunes cochons d'Inde femelles ne se régénèrent point* (1). Note de M. **J.-M. Philipeaux**, présentée par M. Cl. Bernard.

« J'ai publié plusieurs Notes relatives à la régénération de divers organes chez les salamandres aquatiques ou chez les axolotls; des nageoires des poissons ; de la rate des mammifères ; des mamelons des jeunes cochons d'Inde femelles, etc. L'ensemble de toutes ces séries d'expériences m'a conduit à formuler la conclusion suivante : les organes, une fois enlevés complétement sur les animaux vivants, ne se régénèrent point.

» Mes dernières expériences, celles qui ont trait à la régénération des mamelons, avaient été entreprises dans le but de vérifier les faits communiqués à l'Académie des Sciences, le 8 février 1874, par M. de Sinéty. Ce physiologiste annonçait, dans sa Communication, qu'il avait extirpé sur quatre jeunes cochons d'Inde femelles les mamelles avec leurs mamelons, et que ces mamelles s'étaient régénérées ; sur un de ces petits cobayes, il y avait même eu une sorte de régénération d'un mamelon.

» Il en serait tout autrement, d'après ce même investigateur, lorsque l'expérience est faite sur des cochons d'Inde femelles adultes. En effet, il avait extirpé, sur quatre autres cochons d'Inde femelles et adultes, les mamelles

(1) Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de Physiologie générale de M. Claude Bernard, au Muséum d'Histoire naturelle.

avec leurs mamelons, et ni mamelles ni mamelons ne s'étaient régénérés. M. de Sinéty en avait conclu que les mamelles se régénèrent sur les jeunes cochons d'Inde femelles et non sur les cochons d'Inde femelles adultes.

» Ces conclusions, si elles étaient complétement vraies, seraient évidemment en contradiction avec le fait général que j'avais cru pouvoir établir d'après les expériences que je viens de rappeler.

» J'ai donc répété ces expériences sur de jeunes cochons d'Inde femelles, et j'ai obtenu des résultats différents de ceux que M. de Sinéty a publiés. Cette différence tient à ce que ce physiologiste n'avait probablement pas réussi à enlever d'une façon absolument complète les glandes mammaires sur les jeunes cobayes qu'il avait opérés.

» Parmi les nombreux faits que j'ai obtenus, je me contenterai de citer les suivants :

» Le 2 janvier dernier, sur six jeunes cochons d'Inde femelles âgés de huit jours, j'ai extirpé le mieux qu'il m'a été possible les glandes mammaires, avec leurs mamelons et le plus possible de tissu cellulaire environnant; puis j'ai fait bien saigner ces animaux.

» Aujourd'hui, une des femelles a mis bas trois petits, et n'offre pas le moindre indice de reproduction de mamelles; comme les mamelles, ainsi qu'on le sait, se développent sur les mammifères pendant la gestation et plus particulièrement à l'époque de la parturition, afin de pouvoir secréter le lait nécessaire pour nourrir les petits nouveau-nés, l'absence absolue de mamelles chez cette femelle a une valeur tout à fait démonstrative.

» Les cobayes nouveau-nés mangent dès leur naissance, mais on pense généralement qu'ils ne peuvent pas vivre plus de deux à cinq jours, s'ils ne tettent pas en même temps. Cette opinion n'est pas rigoureusement exacte, car j'ai en ce moment deux jeunes portées de cochons d'Inde, provenant de deux femelles privées de mamelles, et qui vivent très-bien depuis vingt-huit jours.

» Les faits que je viens d'observer m'autorisent encore, je crois, à conclure, comme je l'ai fait pour d'autres organes, que, toutes les fois qu'on extirpe complétement les mamelles sur un jeune cochon d'Inde femelle, elles ne se régénèrent point. Il en est de même lorsque l'opération est faite sur des adultes. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS PENDANT LA SÉANCE DU 12 JUILLET 1875.

Causes et mécanismes de la coagulation du sang et des principales substances albuminoïdes; par le Dr Ed. MATHIEU et V. URBAIN. Paris, G. Masson, 1875; in-8°.

Étude de la maladie de la vigne; par E. LAPIERRE-BEAUPRÉ. Paris, Douniol, 1875; br. in-8°.

Note sur les tremblements de terre en 1871, avec suppléments pour les années antérieures de 1843 à 1870 (29e relevé annuel); par M. A. PERREY. Bruxelles, imp. F. Hayez; in-8°. (Présenté à l'Académie royale de Belgique, le 6 juin 1874.)

Étude du réseau pentagonal dans l'océan Pacifique; par M. A. PERREY. Paris, Gauthier-Villars, 1874; opuscule in-4°.

Sur les volcans de l'île de Java, et leurs rapports avec le réseau pentagonal; par M. A. PERREY. Paris, Gauthier-Villars, 1874; opuscule in-4°.

Canal d'irrigation du Rhône. Documents officiels. Paris, imp. Chaix, 1875; in-8°.

De l'analyse chimique de l'urine normale et pathologique au point de vue clinique; par PAUL YVON. Paris, Asselin, 1875; in-8°.

Hepaticæ Galliæ. Herbier des hépatiques de France; fascicule II (nos 51-75), fascicule IV (nos 76-100). Cahan, T. Husnot, 1875; 2 cartons in-8°.

Fabrication du vinaigre, fondée sur les études de M. Pasteur; par M. E. CLAUDON. Paris, Savy, 1875; in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et Documents; juillet 1875. Paris, Dunod, 1875; in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, publié sous la direction du Dr Renard; année 1874, n° 3. Moscou, A. Lang, 1875; in-8°.

The quarterly journal of the geological Society; vol. XXXI, part. 2, n° 122. London, Longmans, 1875; in-8°.

Monthly report of the department of agriculture for may and june 1875. Washington, government printing office, 1875; in-8°.

Memoirs of the royal astronomical Society; vol. XXX. London, 1862; in-4°.

The pharmaceutical journal and transactions ; may, 1875. London, Churchill, 1875 ; in-8°.

The journal of the royal geographical Society ; volume the forty-fourth, 1874. London, J. Murray, 1875 ; in-8° relié.

Manual of the natural history, geology, and physics of Greenland and the neighbouring regions, etc., edited by Prof. T. RUPERT JONES. London, G. Eyre and W. Spottiswoode, 1875 ; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 19 JUILLET 1875.

Structure microscopique des roches acides anciennes ; par MICHEL-LÉVY. Paris, 1875 ; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France*). [Présenté par M. Daubrée.]

La loi absolue du devoir et la destinée humaine au point de vue de la Science comparée ; par J. RAMBOSSON. Paris, Firmin-Didot, 1875 ; in-8°.

La caverne d'Aknanh, île d'Ounga (archipel Shumagin, Alaska) ; par Alph. L. PINART. Paris, Er. Leroux, 1875 ; in-4°.

Voyages à la côte nord-ouest de l'Amérique, exécutés durant les années 1870-1872 ; *par* Alph. L. PINART ; tome I, 1re partie. Paris, E. Leroux, 1875 ; in-4°.

Chirurgie expérimentale. Expériences sur la force élastique des bandes et des tubes en caoutchouc, par la méthode des poids ; par M. le Dr HOUZÉ DE L'AULNOIT. Lille, imp. Lefebvre-Ducrocq, 1875 ; br. in-8°. (Renvoi au Concours Montyon : Médecine et Chirurgie, 1876.)

Société industrielle du nord de la France. Rapport sur les travaux de la Société pendant l'année 1874 ; *par* M. CORENWINDER. Lille, imprim. Danel, 1875 ; in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 15 mars 1875.)

T. LXXX, page 636, ligne 32, *au lieu de* M. E. Regnier, *lisez* M. E. Reynier.

COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 AOUT 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse l'ampliation du Décret par lequel le Président de la République approuve l'élection que l'Académie a faite de M. *Mouchez,* pour remplir, dans la Section d'Astronomie, la place laissée vacante par le décès de M. Mathieu.

Il est donné lecture de ce Décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. **Mouchez** prend place parmi ses confrères

PHYSIQUE. — *Sur les aimants formés par des poudres comprimées;* par M. **J. Jamin**.

« De Haldat a publié en 1836, dans les *Mémoires de l'Académie* de Stanislas, une observation intéressante : il avait mis de la limaille de fer dans un tube de laiton fermé par deux bouchons à vis; il l'aimanta par les procédés ordinaires et reconnut qu'elle avait pris et gardé à ses extrémités deux pôles contraires. La polarité n'augmentait pas sensiblement quand on serrait les bouchons; elle ne diminuait que lentement quand on mêlait à la limaille des quantités croissantes de sable de rivière. Dans tous les cas, cette polarité restait très-faible et elle disparaissait quand on déplaçait les grains de métal en agitant le tube.

» Cette observation est exacte, mais elle est incomplète. Je l'ai répétée en tassant fortement, au moyen d'une petite presse hydraulique, la limaille de fer dans le tube. Quand elle commence à s'agréger, on voit augmenter considérablement la polarité qui continue à croître avec la pression. Je mets sous les yeux de l'Académie des tubes de 8 à 10 centimètres de longueur, sur 3 centimètres de diamètre, qui attirent au moins autant de limaille que le feraient des morceaux de bon acier, de même dimension.

» Comme la limaille que j employais était de provenance inconnue, j'en ai fait préparer sous mes yeux avec du fer bien doux, parfaitement réduit et n'ayant aucune force coercitive appréciable. Les résultats n'ont point diminué. Voilà donc un métal qui n'a point de force coercitive quand il est continu, et qui en acquiert une aussi considérable que celle de l'acier quand on le réduit en petits fragments discontinus et qu'on les rapproche par la pression. N'est-ce point à cette discontinuité qu'il faut attribuer la polarité observée, et n'est-ce pas aussi cette même cause qui explique la force coercitive de l'acier?

» On ne peut expliquer la distribution dans un aimant sans le considérer comme composé de files d'éléments magnétiques très-petits, à pôles opposés, réagissant entre eux à distance; et l'on prouve que les quantités de magnétisme séparé dans chacun d'eux croissent, par cette réaction, depuis l'extrémité jusqu'à la ligne moyenne (LAMÉ, *Physique*, t. III, p. 100). Jusqu'à présent on semblait admettre que ces éléments sont les molécules elles-mêmes; l'expérience précédente semble montrer qu'ils sont formés soit par des fragments de fer rapprochés, soit par de petits cristaux agglomérés comme dans l'acier.

» Quand on intercale dans la limaille, avant de la presser, des matières qui rendent la masse plus homogène, on ne peut plus lui donner la même polarité que si elle est sans mélange. Par exemple, en faisant une pâte avec du chlorure de fer et de la limaille et la pressant, on obtient, au bout de quelques jours, un sous-chlorure de fer d'apparence continue, qui peut se limer et se polir comme le fer pur, mais qui s'aimante à peine.

» Le fer réduit par l'hydrogène et l'oxyde des batitures se comportent comme la limaille de fer; mais des substances magnétiques ou diamagnétiques mêlées à la limaille changent notablement la faculté qu'elle a de s'aimanter. L'étude de toutes ces circonstances promet des recherches intéressantes. Jusqu'à présent je n'ai eu à ma disposition que des appareils insuffisants et une petite presse de laboratoire. Il est probable qu'en exagérant le tassement des poudres on verra croître la force coercitive jusqu'à

un maximum, et qu'elle diminuera ensuite quand le rapprochement des fragments aura rendu à la masse une suffisante continuité. Je serai bientôt à même de communiquer à l'Académie le résultat de ces nouvelles recherches. »

M. **Tresca** se fait un devoir d'informer M. Jamin que, si la continuation de ses intéressantes expériences le comporte, la presse hydraulique disposée au Conservatoire des Arts et Métiers pour déterminer, en les mesurant exactement, des efforts de 100000 kilogrammes, est entièrement à sa disposition. Il sera facile, d'ailleurs, de trouver, dans certaines usines, des pressions beaucoup plus considérables, dépassant même 1 million ou 1500000 kilogrammes; la mesure de ces grandes pressions pourra également être obtenue, s'il est nécessaire, avec une exactitude très-approchée.

TÉRATOLOGIE. — *Une lacune dans la série tératologique, remplie par la découverte du genre* Iléadelphe. Mémoire de M. **N. Joly**.

« Dans son *Histoire des anomalies de l'organisation*, Is. Geoffroy Saint-Hilaire s'exprimait ainsi qu'il suit :

« L'existence d'une seule tête, d'un seul cou, de deux membres thoraciques seulement, d'un tronc unique, mais bifurqué dans sa portion pelvienne et terminé par deux arrière-troncs, tels seraient les caractères de ce genre très-remarquable (g. Iléadelphe), mais que je ne puis qu'indiquer ici et recommander aux recherches futures des tératologues. L'enfant double, encore aujourd'hui vivant, à l'occasion duquel mon père a indiqué le genre *Iléadelphe*, me paraît, autant que j'en ai pu juger par son examen, un exemple, non de la bifurcation pelvienne d'un double tronc, disposition vraiment caractéristique de l'*Iléadelphie*, mais de l'insertion sur un sujet, d'ailleurs normal, d'un arrière-train imparfaitement conformé. En d'autres termes, cet enfant serait, non un monstre autositaire de la famille des *Monocéphaliens*, mais un monstre parasitaire de la famille des Polyméliens. Les autres cas tératologiques qui ont été rapprochés du précédent ne me paraissent pas des exemples plus positifs de l'*Iléadelphie*, telle que doit être connue cette monstruosité, en sorte que son existence, rendue très-vraisemblable par l'analogie et par les inductions de la théorie, a encore besoin d'être établie par les faits (1). »

» Or un heureux hasard vient de me permettre de combler la lacune signalée dans la science tératologique par le célèbre auteur de l'*Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation*. Ses prévisions se véri-

(1) Is. Geoffroy Saint-Hilaire, *Histoire des anomalies*, t. III, p. 147, note.

fient, et je puis, dès aujourd'hui, établir avec certitude l'existence du genre *Iléadelphe* (1).

» *Description de la configuration extérieure du monstre.* — Le sujet de mon observation est un chat nouveau-né, dont voici la caractéristique :

» Une seule tête, un tronc unique, muni de deux pattes antérieures, et s'élargissant à partir de la région lombaire, pour se diviser en deux arrière-trains à peu près normaux, latéralement accolés, et munis chacun d'une paire de pattes plus ou moins bizarrement contournées ; deux ombilics contigus, mais distincts, et par suite deux cordons ombilicaux (2). Tel est le signalement extérieur de ce monstre, qui appartient évidemment à la famille des monstres doubles *Monocéphaliens*. On sait que cette famille comprend, en effet, « tous les monstres doubles chez lesquels une double tête, » n'offrant aucune trace extérieure de duplicité, surmonte deux corps » confondus d'une manière plus ou moins intime et sur une étendue plus » ou moins grande. (IS. GEOFFROY SAINT-HILAIRE.) »

» On sait aussi que cette famille se divise en trois genres, pour l'histoire desquels, de l'aveu même d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, les matériaux jusqu'à présent recueillis sont très-insuffisants.

» Ces genres sont : 1° le genre *Déradelphe*, caractérisé par l'existence de deux troncs séparés au-dessous de l'ombilic, réunis au-dessus en un seul, surmonté d'une tête unique et muni de trois ou quatre membres thoraciques seulement ;

» 2° Le genre *Thoradelphe*, qui se distingue par un rachis bifurqué vers le milieu de la région dorsale, et terminé par quatre membres postérieurs disposés comme chez les Déradelphes, c'est-à-dire vis-à-vis les uns des autres ;

» 3° Enfin les *Synadelphes*, dont les troncs sont réunis dans toute leur étendue, et pourvus de huit membres parmi lesquels quatre paraissent être dorsaux et les quatre autres abdominaux.

---

(1) Je dois à l'intelligente obligeance de M. Lacroix, négociant à Toulouse, l'heureuse chance d'avoir pu étudier le monstre si remarquable que je vais décrire. M. Lacroix est venu me l'offrir après l'avoir retiré des mains d'un groupe d'enfants qui s'en amusaient sans pitié. Je saisis avec empressement l'occasion qui se présente à moi pour le remercier de sa bonne pensée : il serait vraiment regrettable qu'une anomalie aussi digne d'intérêt eût été perdue pour la science des monstruosités.

(2) La presence de ces deux ombilics tend évidemment à rapprocher notre chat des monstres doubles *Eusomphaliens* et notamment des *Ectopages*.

» Or, un simple coup d'œil suffit pour nous convaincre que notre monstre n'appartient à aucun des trois genres qui précédent. Celui dont il se rapprocherait le plus serait le genre *Thoradelphe;* mais, chez ce dernier, la séparation des deux troncs commence vers le milieu de la région dorsale, et les deux trains postérieurs sont opposés l'un à l'autre. Chez notre chat, au contraire, la séparation des deux corps a lieu seulement à partir de la région iliaque, et les deux arrière-trains sont accolés parallèlement.

» *Structure intérieure du monstre.* — Soumis à mon scalpel, le monstre dont il s'agit m'a révélé plusieurs particularités intéressantes.

» Je signalerai d'abord l'unité (apparente) du canal digestif, à partir du pharynx jusqu'au gros intestin. A cette dernière limite, l'intestin grêle se terminait en un court cul-de-sac, d'où partaient deux conduits un peu plus longs, qui aboutissaient, chacun de son côté, à un gros intestin, lequel se terminait à l'anus par un trajet de 5 ou 6 centimètres.

» L'estomac et l'intestin grêle étaient vides, mais les deux gros intestins contenaient une grande quantité de méconium, qu'une légère compression exercée sur l'abdomen pouvait facilement faire sortir par les deux anus complétement séparés l'un de l'autre.

» La rate était absente, le pancréas n'existait pas non plus, ou du moins je n'ai su trouver ni l'un ni l'autre.

» Formé sans aucun doute par la réunion de deux organes similaires, le foie se composait de quelques lobules dispersés çà et là dans la cavité abdominale, et reliés entre eux par les ramifications de la veine-porte des veines sushépatiques et les canaux biliaires mis à nu, et formant ensemble un réseau à mailles plus ou moins larges, absolument comme si l'on eût enlevé à dessein la substance des lobules pour ne laisser subsister que les canaux afférents ou efférents qui entrent dans leur composition : c'était le foie, en quelque sorte *disséqué par la nature* et réduit à ses éléments vasculaires et à ses conduits excréteurs.

» Les deux vésicules biliaires existaient avec leur canal cytique et leur conduit cholédoque.

» Les reins, de forme presque sphérique, très-mous et très-lobulés, m'ont paru réunis en un seul chez chacun des deux sujets composants.

» Un uretère, unique pour chacun d'eux, aboutissait à une vessie logée dans son bassin respectif. Les deux ouraques étaient encore ouverts.

» Les organes génitaux se réduisaient à un testicule surmonté d'un épidyme donnant naissance à un canal déférent qui allait aboutir à l'uretère, tout près de son insertion dans la vessie.

» Les organes génitaux externes manquaient ou n'étaient représentés que par deux ou trois saillies de la peau, figurant peut-être un pénis ou un scrotum rudimentaire.

» Le cœur était plus gros, plus arrondi à son sommet qu'il ne l'est chez un chat normal du même âge que le nôtre : il se composait, comme à l'ordinaire, de deux oreillettes et de deux ventricules complétement séparés. Le péricarde n'offrait rien d'insolite.

» Parvenue à peu près au milieu des deux ombilics, l'artère aorte se bifurquait; puis, à 2 centimètres environ de son point d'origine, chaque bifurcation donnait naissance à deux iliaques primitives, qui se rendaient à chacun des arrière-trains, en suivant leur trajet habituel. Comme on pouvait s'y attendre, la veine cave postérieure offrait des anomalies parallèles à celles des artères.

» Le squelette de notre monstre offrait plusieurs particularités dignes d'intérêt : ainsi la boîte cranienne manquait; de plus, le chat dont il s'agit était anencéphale, anomalie excessivement rare parmi les Mammifères autres que l'homme. On n'en cite même jusqu'à présent qu'un exemple bien constaté : c'est celui du *Veau anencéphale* que j'ai décrit dans les *Mém. de l'Acad. des Sc. de Toulouse*, pour l'année 1855, 4e série, t. X, p. 107.

» La face eût été normale si la mâchoire supérieure n'eût dépassé la mâchoire inférieure, en faisant au-devant d'elle une saillie prononcée.

» A partir de l'atlas jusqu'à la première vertèbre lombaire, la colonne vertébrale était simple ou plutôt composée de deux moitiés appartenant chacune à l'un des deux sujets composants.

» Il n'en était plus de même à partir de la région lombaire. Là, le rachis manifestement composé de deux colonnes vertébrales réunies en une seule restait soudé jusqu'à la naissance des deux sacrums, auxquels faisaient suite les vertèbres caudales. Au-dessous des deux queues, un peu écartées l'une de l'autre à leur base, on voyait l'*os des iles* du côté droit de l'un des sujets et l'*ilium* de l'autre se rapprocher et se confondre par leur bord postérieur; mais, vu l'état peu avancé de l'ossification, la soudure des deux os ne s'était pas encore opérée d'une manière complète.

» Ces détails prouvent une fois de plus la régularité des lois auxquelles la nature est assujettie, même dans ce que nous appelons ses *aberrations*. En réalité, l'ordre est partout, et les monstres les plus excentriques, si je puis parler ainsi, loin de se soustraire à nos classifications méthodiques, viennent, pour ainsi dire, se ranger à la place que le génie des fondateurs de la Tératologie moderne leur a assignée d'avance.

» Le genre *Iléadelphe* servira de trait d'union naturel entre les *Thoradelphes* et les *Synadelphes*. Mais notre chat monstrueux, type de ce genre, offre dans la disposition de ses pattes postérieures une particularité qui le sépare de tous les genres de la famille à laquelle il appartient. En effet, ses pattes sont dirigées dans le même sens chez les deux sujets composants. Sous ce rapport, le monstre actuel se rapproche donc des *Ectopages*; mais il s'en distingue par l'existence de deux ombilics très-voisins l'un de l'autre, et par l'unité apparente du tronc, à partir de la dernière vertèbre dorsale jusqu'au sommet de la région céphalique.

» Le monstre qui nous occupe a-t-il vécu ou pouvait-il vivre? On m'a dit qu'il était né vivant, et qu'il avait été tué par les enfants qui s'en amusaient. Mais, sans nier qu'il ait pu vivre, toute son organisation indique qu'il n'a pas prolongé son existence au delà de quelques instants.

» Quoi qu'il en soit, le chat monstrueux que nous venons de décrire, constituant l'une des anomalies les plus singulières, mais les plus faciles à prévoir, mérite de fixer l'attention de ceux qui s'intéressent aux progrès de la Tératologie. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Les substratum neutres;* par M. **Weddell.**

« La dernière Communication faite à l'Académie par M. Contejean (1) m'obligeant à revenir sur une question de priorité que je croyais résolue, je profiterai de l'occasion pour dire quelques mots de plus à l'appui de l'une des données générales contenues dans mes Notes précédentes.

» M. Contejean m'accorderait bien volontiers, dit-il, les bénéfices d'une priorité à laquelle il n'a jamais songé pour lui-même, si elle ne lui paraissait revenir de droit à une tierce personne. Il cite, à ce propos, un passage de l'excellente *Notice* que M. L. Parisot a publiée, il y a dix-huit ans, *Sur la flore des environs de Belfort* (2), et donne tout au moins à supposer que les idées émises par moi, dans ces derniers temps, sur le rôle des substratum, s'y trouvaient déjà consignées, opinion qui ne me semble nullement fondée. Ce passage ne contient, en réalité, que l'énoncé d'une hypothèse tendant à expliquer, par une raison à la fois chimique et physiologique,

---

(1) *Sur une revendication de priorité relative à un fait de Géographie botanique* (*Comptes rendus*, 19 juillet 1875).

(2) *Mémoires de la Société d'émulation du Doubs* (1858).

pourquoi les plantes silicicoles ne peuvent se fixer sur le calcaire (1); et s'il est vrai que l'auteur y assigne à la chaux un rôle important, il ne l'est pas moins qu'entre l'idée formulée par M. Parisot et celles qui ont servi de base à ma théorie, il n'y a autre chose qu'un simple point de contact; d'analogie véritable, il n'en existe réellement aucune. J'ajoute que, en relisant l'antépénultième page du Mémoire de M. Contejean (2), il m'est difficile de croire qu'au moment où il l'a écrite il ait pu avoir lui-même une autre pensée que celle que je viens d'exprimer.

» Comparaison faite, on se convaincra facilement que ma manière de voir diffère de celle de M. Parisot en deux points essentiels: 1° en ce que j'attribue à l'élément calcaire une influence directe sur la dispersion des végétaux; 2° en ce que, pour moi, tout substratum privé de calcaire est neutre. Pour M. Parisot, au contraire: 1° l'influence du calcaire sur la dispersion des plantes serait indirecte; 2° tous les substratum seraient actifs: le substratum siliceux, par exemple, exerçant sur les plantes qui s'y fixent, et en vertu de la silice et de la potasse qu'il contient, une action attractive, en tout comparable à celle que la chaux exerce sur les plantes calcicoles. On voit qu'en somme l'opinion de M. Parisot ne différerait pas d'une manière très-sensible de celle qui a été soutenue jusqu'ici par tous les partisans de l'influence chimique.

» Qu'il me soit permis maintenant de faire remarquer que, si je suis parvenu à des résultats aussi simples, et susceptibles d'une définition aussi précise, c'est surtout aux conditions offertes par mon champ d'études (les

---

(1) Je reproduis ici *in extenso* le passage cité par M. Contejean. Je l'ai revu avec attention, et il m'a paru que l'hypothèse qui y est présentée n'est que spécieuse. Son côté faible consiste, selon moi, en ce qu'elle ne fait nullement comprendre pourquoi la chaux, modifiant l'action assimilante des plantes silicicoles, par suite de « sa propriété de former des sels insolubles avec les acides organiques », n'en ferait pas autant pour les calcicoles: les unes et les autres ayant d'ailleurs à demander et à prendre de la potasse au sol dans lequel plongent leurs racines. « Si les plantes des terrains siliceux, malgré la présence des alcalis qui existent en plus ou moins grande proportion dans toute espèce de sol, ne se rencontrent pas sur tous les terrains, et principalement sur ceux dans lesquels le calcaire domine, c'est que le carbonate (en solution à l'état de bicarbonate), par sa propriété de former des sels insolubles avec les acides organiques, déplace tout ou partie des alcalis, et modifie ainsi l'action assimilante des plantes. L'assimilation du calcaire n'étant pas entravée par la présence des alcalis, les plantes qui recherchent cette base pourront se développer sur tous les terrains qui en renferment. » (Parisot, *loc. cit.*, p. 78.)

(2) *De l'influence du terrain sur la végétation* (*Ann. Sc. nat.*, 5e série, t. XX, p. 302).

substratum des Lichens) que j'en suis redevable. Au lieu de plantes pourvues d'un système complexe d'organes souterrains, au lieu de sols variant presque à l'infini par leur composition chimique, aussi bien que par leurs conditions physiques, et à chaque élément desquels j'aurais pu être tenté d'attribuer une part quelconque dans le résultat général, je me suis trouvé n'avoir affaire qu'à des plantes chez lesquelles le système radiculaire est réduit à sa plus simple expression, à des substratum consistant en éléments minéralogiques le plus souvent isolés, à des conditions physiques enfin, dont il était facile de faire abstraction complète. Ce n'est pas tout; à côté de ces substratum minéraux, représentés par un bloc de grès, par exemple, ou de calcaire jurassique, s'en présentaient d'autres, appartenant au règne organique : des écorces, de la mousse végétante, etc., servant parfois de soutien aux mêmes végétaux que ceux qui étaient fixés sur les rochers voisins, et pouvant ainsi me donner la mesure de l'importance que je devais attribuer à la composition chimique du substratum minéral. Or c'est la constatation, maintes fois réitérée, que j'ai pu faire, dans les conditions signalées, de la prédilection absolue de certains Lichens pour les roches calcaires d'une part, et, d'autre part, de l'indifférence montrée par un très-grand nombre de ces végétaux pour la nature siliceuse ou organique du substratum, qui m'a amené à reconnaître l'existence de substratum neutres; comprenant, je le répète, tous ceux, tant minéraux qu'organiques, dans lesquels l'élément calcaire fait absolument défaut, ou se trouve assez dissimulé pour cesser d'être nuisible (1).

» Cette théorie, vraie pour les Lichens, l'est également pour les Phanérogames; M. Contejean a entrepris de le démontrer. Il est bien évident, toutefois, qu'il est moins facile de trouver chez ces dernières, que chez leurs sœurs cryptogames, à l'appuyer de preuves palpables; les conditions physiques du sol venant, en particulier, entraver à tout moment l'observation et nuire à la netteté des déductions, ce qui n'a pas lieu pour les Lichens. Je me contenterai de dire, pour le moment, que je suis disposé à voir une grande ressemblance entre le tempérament des plantes des tourbières, dont un assez grand nombre peuvent être cultivées en terre de bruyère, et les Lichens qui vivent indifféremment sur des roches siliceuses et sur des substratum organiques. Je rangerais aussi volontiers dans la même catégorie, en les comparant aux Lichens corticoles, les plantes épiphytes, qui

(1) Voir *Remarques complémentaires sur le rôle du substratum dans la distribution des Lichens saxicoles*. (*Comptes rendus*, 14 juin, 1875.)

décorent à l'envi les forêts de la zone intertropicale. Quels meilleurs exemples, enfin, pourrait-on citer, parmi les Phanérogames, de végétaux soustraits aux influences chimiques et physiques du sol, que le *Tillandsia usneoides*, ou bien cette autre Broméliacée, à laquelle les Péruviens ont donné la gracieuse appellation de *Flor del aire*, curieux végétal qui, suspendu aux branches par l'extrémité enroulée de ses feuilles, et dépourvue en même temps de racines (1), ne puise en apparence sa nourriture que dans l'atmosphère humide au sein de laquelle elle se balance (2). »

M. DE LESSEPS annonce à l'Académie que le khédive d'Égypte a adopté le système métrique, qui sera mis en vigueur le 1er janvier 1876 dans les administrations, et dans deux ans pour tout le pays. Les membres de l'Académie, qui ont connu personnellement le khédive, ne seront pas surpris d'apprendre ce nouveau progrès dû à son initiative et à son esprit éclairé.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Examen critique des bases de calcul habituellement en usage pour apprécier la stabilité des ponts à tabliers métalliques, soutenus par des poutres droites prismatiques; et propositions pour l'adoption de bases nouvelles;* par M. LEFORT. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. de Saint-Venant, Tresca, Resal.)

« Le Mémoire que l'auteur soumet au jugement de l'Académie, quoiqu'il soulève des questions théoriques, a surtout un objet pratique. Partant des

---

(1) Celles-ci existent cependant dans les premiers temps de la vie de la plante.

(2) Les habitudes du *Tillandsia usneoides* ne rappellent pas moins celles du Lichen, dont il a emprunté le nom, que son aspect même, et il ne paraît guère douteux que, de même que l'*Usnea*, son émule, ce ne soit par toute sa surface qu'il absorbe les principes divers qui doivent contribuer à son développement. D'autres Broméliacées aériennes, et en assez grand nombre, offrent à la base de leurs feuilles, et grâce à l'ampleur de ces organes au-dessus de leur point d'insertion, des réservoirs naturels où l'eau pluviale est retenue et peut servir de dissolvant à d'autres substances absorbables. S'y passe-t-il alors quelque chose de comparable à ce qui a lieu dans les urnes des *Nepenthes*, des *Sarracenia* et autres plantes analogues, où ces réservoirs sont le siége d'une véritable digestion? C'est ce que je ne saurais dire; mais, après avoir lu le remarquable travail du Dr Hooker sur les « plantes carnivores » (*British Assoc.*, Belfast), on serait assez porté à croire que la chose est au moins possible.

formules connues, établies d'abord par Navier, puis étendues par divers savants ingénieurs, il les interprète, les développe, en donne des solutions ou en tire des déductions nouvelles, et il montre la marche à suivre pour les appliquer correctement.

» Les ponts métalliques ont été surtout construits, dans ces trente dernières années, en vue d'assurer économiquement la continuité des chemins de fer à travers les obstacles que leur établissement rencontre, tels que rivières, canaux, vallées profondes, etc. C'est aussi sous cet aspect spécial que l'auteur traite la question, sans que, d'ailleurs, les raisonnements et les méthodes de calcul cessent d'être généraux.

» Il importe tout d'abord de connaître, dans leurs détails, la composition des trains les plus pesants qui peuvent circuler sur les chemins de fer. Tel est l'objet des diagrammes annexés au Mémoire, qui donnent ces renseignements pour la généralité du grand réseau des chemins de fer français.

» Dans une première Partie, l'auteur rappelle les hypothèses sur lesquelles repose la théorie, définit le système des pièces principales qui composent la charpente des ponts métalliques, et fait servir les diagrammes dont il vient d'être question à la préparation de tableaux numériques qui doivent faciliter l'exécution des calculs ultérieurs. L'idée mère qui a présidé à la confection de ces tableaux consiste dans la considération de l'invariabilité, au point de vue statique, du système des essieux constitutifs des trains de circulation.

» L'auteur traite ensuite, dans deux autres Sections, des ponts à travées indépendantes et des ponts à travées solidaires. Pour les uns, les poutres sont interrompues ou coupées sur les points d'appui; pour les autres, les poutres forment un système continu, quel que soit le nombre de ces appuis.

» Le Mémoire se termine par les conclusions suivantes :

» Les épreuves par poids mort uniformément réparti et constant par unité linéaire, telles que les définit l'arrêté ministériel du 26 février 1858, n'ont aucun sens mécanique, ou constituent une fausse appréciation des efforts que les tabliers métalliques ont réellement à supporter. Ces épreuves exigent des manutentions longues et coûteuses, donnent lieu à des interprétations erronées, et doivent être absolument supprimées.

» Pour les ponts dont l'ouverture est inférieure à 32 mètres, le train de marchandises, remorqué par une seule machine à quatre essieux couplés, est celui qui fait acquérir aux poutres le plus grand moment de flexion.

» Pour les travées dont l'ouverture est supérieure à 32 mètres, ce plus

grand moment est produit par le train de marchandises remorqué par deux machines à trois essieux couplés.

» Dans les deux cas, la plus grande action est exercée lorsque le centre de gravité du train correspond à peu près au milieu de la travée.

» Dans les ponts à travées indépendantes, pour le calcul de la résistance des poutres, il convient de considérer directement l'action des surcharges locales qu'amènent les trains ci-dessus définis. Les opérations s'effectuent très-rapidement à l'aide des tableaux numériques donnés dans le Mémoire (article 6 de la première Section).

» Pour le calcul de la résistance des poutres dans les ponts à travées solidaires, il suffit d'ajouter, par mètre linéaire, au poids permanent, un poids analogue, exprimé par le rapport de la plus grande surcharge que la travée considérée peut recevoir à l'ouverture de cette travée. Ce poids supplémentaire est une fonction hyperbolique de l'ouverture de la travée, et sa valeur s'obtiendra directement, soit par interpolation, à l'aide d'un tableau numérique (article 19 de la troisième Section).

» Il y a lieu de modifier le système des épreuves réglées par l'arrêté ministériel du 26 février 1858. Ces épreuves, suivant les cas, demandent trop ou trop peu aux constructeurs des ponts à tabliers métalliques. »

ANALYSE. — *Intégration d'une équation aux différentielles partielles du second ordre.* Note de M. N. NICOLAÏDÈS.

(Commissaires : MM. Bonnet, Puiseux.)

« L'équation aux différentielles partielles du second ordre, dont je vais donner ici l'intégrale, est la suivante :

$$(1) \qquad \frac{d^2z}{du\,du_1} = \frac{2f'f'_1 z}{(f+f_1)^2},$$

z est la fonction principale, u, u_1 les variables indépendantes et f, f_1 deux fonctions arbitraires, l'une de u, l'autre de u_1.

» C'est en étudiant les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes que j'ai obtenu l'intégrale de l'équation (1). Sans reproduire ici les détails, qui ne présentent aucun intérêt, je vais donner de suite l'intégrale. On a

$$z = \frac{\psi + \psi_1}{f + f_1} - \frac{1}{2}\left(\frac{\psi'}{f'} + \frac{\psi'_1}{f'_1}\right)$$

ψ, ψ_1 étant deux nouvelles fonctions arbitraires, l'une de u, l'autre de u_1.

» Pour vérifier ce résultat, il suffit de différentier d'abord par rapport à u et puis par rapport à u_1; il vient d'abord

$$\frac{dz}{du} = \frac{\psi'}{f+f_1} - \frac{(\psi+\psi'_1)f'}{(f+f_1)^2} - \frac{1}{2}\left(\frac{\psi'}{f'}\right)',$$

et ensuite

$$-\frac{(f+f_1)^2}{2f'f'_1}\frac{d^2 z}{du\,du_1} = \frac{1}{2}\left(\frac{\psi'}{f'} + \frac{\psi'_1}{f'_1}\right) - \frac{\psi+\psi_1}{f+f_1};$$

en combinant cette dernière équation avec (2), on obtient évidemment l'équation différentielle (1). Il y a une remarque intéressante à faire relativement à la forme (2). C'est que l'on peut étendre l'intégrale (2) à des équations différentielles d'ordre plus élevé. En effet l'équation aux différentielles partielles du troisième ordre et à trois variables indépendantes u, u_1, u_2,

$$\frac{d^3 z}{du\,du_1\,du_2} = -\frac{6f'f'_1f'_2 z}{(f+f_1+f_2)^3}$$

a pour intégrale

$$z = \frac{\psi+\psi_1+\psi_2}{f+f_1+f_2} - \frac{1}{3}\left(\frac{\psi'}{f'} + \frac{\psi'_1}{f'_1} + \frac{\psi'_2}{f'_2}\right),$$

et il en est de même pour les ordres supérieurs. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur la sensibilité récurrente des nerfs périphériques de la main*. Note de M. **A. Richet**, présentée par M. Ch. Robin.

(Renvoi à la Section d'Anatomie et Zoologie.)

« Le but de cette Note est de rappeler à l'Académie quelques faits qui me sont propres, concernant la sensibilité du bout périphérique de ces nerfs complétement divisés et des téguments auxquels ils se distribuent.

» En 1864, Laugier ayant eu à traiter un blessé, dont le nerf médian avait été divisé au niveau du poignet, pratiqua la suture du nerf avec un fil de soie, et le soir même il constata que la sensibilité du nerf périphérique avait reparu. Il expliqua le phénomène par la réunion immédiate et la cicatrisation des deux extrémités du nerf divisé.

» Cependant le fait de cette régénération nerveuse presque instantanée

était en désaccord absolu avec les données de l'histologie pathologique et avait laissé les chirurgiens et les physiologistes indécis et incertains. Aussi quand, trois ans après, j'eus l'occasion d'observer un fait semblable, je résolus de chercher de nouveau la solution du problème, et je réussis à la trouver.

» En effet, avant de faire la suture et non après l'avoir faite, m'étant assuré que le nerf médian était complétement coupé, j'explorai la sensibilité, et je constatai que le bout central du nerf était très-sensible, mais que le bout périphérique l'était aussi. Je ne me contentai pas de cet examen, et j'explorai successivement et en détail la sensibilité des téguments innervés par le nerf médian. Au lieu de la trouver abolie, comme cela aurait dû être, d'après les idées reçues, je pus constater et montrer à mes collègues MM. Pajot, Denonvilliers, Michel (de Strasbourg) et Duchenne (de Boulogne) que la malade avait conservé la faculté de sentir à la face palmaire du pouce, de l'index et du médius. J'ai, d'ailleurs, varié les explorations autant que le permettait la situation de la malade, en recherchant avec soin l'état des différents genres de sensibilité. Enfin j'ai pu aussi explorer la contractilité au moyen de l'électricité.

» Tels furent les phénomènes que j'observai. Voici maintenant l'explication que j'en donnai, dans mes *Leçons cliniques*, reproduites à cette époque dans plusieurs journaux (1).

» Les nerfs sensitifs de la main, disais-je, au lieu de se terminer comme les autres nerfs, présentent une disposition spéciale que M. le professeur Ch. Robin a signalée le premier (2). Les filets nerveux terminaux du mé-

---

(1) *Union médicale*, 14 novembre 1867, p. 270, et 10 décembre 1867, p. 444. Voir aussi *Gazette des hôpitaux*, novembre 1867.

(2) Voici en quels termes a été reproduite la partie de ma Leçon dans laquelle j'ai exposé les faits que m'avait communiqués M. Robin avec un dessin à l'appui : « Quant à la sensibilité conservée dans les téguments de la main et des doigts au-dessous de la section du nerf médian qui siégeait à 3 centimètres au-dessus du poignet, elle pourrait tenir, suivant M. Robin, à ce que les filets nerveux qui vont se perdre dans les corpuscules du tact, tirent leur origine d'anses terminales rattachées, d'une part, au nerf médian et, d'autre part, au nerf radial par exemple. M. Robin a suivi au microscope les filets qui partent de ces anses; il les a vus très-nettement, ils ont un diamètre de $0^{mm},1$ à peu près et un trajet de 4 à 10 millimètres avant de se terminer dans les corpuscules du tact. » (*Gazette des hôpitaux*, Paris, 1867, in-folio, p. 556.) Je revins à plusieurs reprises sur ces faits, sur leur importance. J'ajoute que le fait clinique, observé en 1867, confirme les faits anatomiques et prouve sans réplique qu'*il y a des fibres du radial qui se joignent à celles du mé-*

dian, du radial et du cubital se réunissent à leur extrémité pour former des anses. De ces anses partent d'autres filets plus fins, n'ayant que $\frac{1}{10}$ de millimètre de diamètre et se rendant, après un court trajet de quelques millimètres, dans les corpuscules du tact. Chacun de ces corpuscules reçoit donc des filets provenant des anses anastomotiques du cubital ou du radial avec le médian. C'est ainsi que la section d'un des troncs nerveux est impuissante à produire l'insensibilité de ces corpuscules, organes essentiels du toucher.

» Pour expliquer la sensibilité du bout périphérique du nerf lui-même, il fallait bien admettre qu'un certain nombre de fibres sensitives, venant soit du radial, soit du cubital, et suivant la voie des anastomoses indiquées par M. Robin, vinssent, par un trajet récurrent, ramener la sensibilité dans le tronçon situé au-dessous de la section, à moins de supposer toutefois, disais-je, que cette sensibilité ne tînt aux *nervi nervorum*, découverts par M. Sappey, ce qui était peu probable. Les nerfs de chaque face de la main et du poignet reçoivent donc de ceux de la face opposée des filets allant se terminer aux mêmes parties des téguments, outre ceux de certaines anastomoses du médian avec le cubital, par exemple. Aussi peut-on dire qu'à la main, organe spécial du tact, la répartition des sensibilités générale et spéciale, la circulation nerveuse, qu'on me passe cette expression, est aussi bien assurée que la circulation artérielle.

» Ces faits que je m'étais efforcé d'établir en 1867 furent alors l'objet

---

dian pour se distribuer aux mêmes points de la peau des doigts et jusques au-dessus du poignet en remontant. M. Robin avait en effet montré que ces anastomoses se faisaient de collatéral à collatéral, sans préjudice d'autres sans doute, telles que celles decrites plus tard par Arloing et Tripier, par Weir-Mitchell, par Warehouse, par Hyrtl, par Beale. Quelque abrégée que soit ici la reproduction qui a été faite de cette partie de ma Leçon, la netteté de cet exposé est tellement évidente que je m'étonne que les auteurs qui m'ont suivi n'en aient pas tenu compte. C'est ainsi que dans le Rapport de M. Claude Bernard sur les prix de Physiologie on lit (séance annuelle de l'Académie des Sciences, 21 juin 1875) : « Plusieurs fois, sur l'homme, le nerf médian divisé accidentellement fut réuni à l'aide d'un point de suture et, *bientôt après l'opération*, la sensibilité avait en partie reparu dans les parties auxquelles ce nerf se distribue. Pour se rendre compte de ces faits singuliers, signalés à différentes reprises, plusieurs auteurs crurent à une restauration de la sensibilité qu'ils expliquaient par l'hypothèse d'une réunion immédiate. MM. Arloing et Tripier ont montré que cette sensibilité est due à des anastomoses nerveuses périphériques. » (Arloing et Tripier, *Archives de Physiologie*, 1869, t. II, p. 32.) Il y a là plusieurs omissions qu'il importe d'autant plus de combler qu'émanant d'un physiologiste aussi autorisé elles risqueraient de se perpétuer.

de controverses animées, tant ils heurtaient de front les idées reçues, et tout d'abord ils furent déclarés inexacts; puis MM. Létiévant (1) et Bœckel (2) publièrent en France deux faits analogues. J'ai eu moi-même, depuis, l'occasion d'en observer deux autres (3) qui ont été également publiés. Les recueils étrangers, anglais et américains surtout, en ont rapporté plusieurs de leur côté. Enfin leur confirmation définitive se trouve dans les beaux travaux de MM. Arloing et Tripier, remontant à l'année 1869, et qui viennent d'être couronnés par l'Académie.

» En résumé, là où l'on n'avait vu d'abord qu'un fait de réunion immédiate des nerfs, avec passage de l'influx nerveux à travers la cicatrice, j'ai montré qu'il n'y avait, au contraire, que la manifestation physiologique d'une disposition anatomique normale, préexistante, dont les physiologistes ne s'étaient pas rendu compte, et qui n'avait que des rapports fort éloignés, si même elle en a, avec les faits de sensibilité récurrente découverts par Magendie dans les racines postérieures.

» Il importait, dans l'intérêt de la vérité, de préciser ces données, qui démontrent une fois de plus que c'est l'observation clinique qui a fixé l'attention des savants sur ces faits remarquables, celle des histologistes et des expérimentateurs en particulier. »

GÉOLOGIE. — *Étude des nodules à oligoclase des laves de la dernière éruption de Santorin.* Note de M. F. FOUQUÉ, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Les nodules à oligoclase, renfermés dans les laves de la récente éruption de Santorin, se présentent sous la forme de masses arrondies, dont le volume varie depuis moins de 1 centimètre cube jusqu'à plusieurs décimètres cubes. Ces nodules adhèrent fortement à la lave ambiante, laquelle ne paraît pas sensiblement modifiée par leur contact. Quand on les considère à l'œil nu, ils offrent l'aspect d'une matière d'un brun grisâtre, finement scoriacée, d'apparence presque homogène. La cristallinité très-

---

(1) *Traité des sections nerveuses*. Paris, 1868, 1872.

(2) *Gazette des hôpitaux*, 1872.

(3) Le premier de ces faits est dans la thèse de M. Filhol (*De la sensibilité récurrente dans la main*), 1873, p. 20 et suivantes; le deuxième dans le *Journal de l'École de Médecine*, 1874, p. 48 et suivantes.

prononcée de la roche ne se montre bien que lorsqu'on l'examine au microscope. On voit alors qu'elle contient une prodigieuse quantité de cristaux de feldspath, associés à des cristaux moins nombreux, d'apparence pyroxénique, et à du fer oxydulé. Tous ces cristaux sont enchevêtrés irrégulièrement au sein d'une matière vitreuse d'un jaune brunâtre.

» Les cristaux de feldspath se présentent sous la forme de prismes allongés, modifiés par des facettes terminales. Ils sont isolés ou groupés. Les groupements les plus communs sont opérés suivant la face g_1, comme dans la *pierre de Soleil;* exceptionnellement, on observe un groupement suivant une des modifications inclinées du sommet du prisme. La longueur de ces cristaux dépasse rarement $0^{mm},5$ et ne s'abaisse guère au-dessous de $0^{mm},1$; leur largeur varie entre $0^{mm},3$ et $0^{mm},5$. En somme, ils affectent des dimensions moyennes, dont ils ne s'écartent guère, ni dans un sens ni dans l'autre. Placés entre deux Nicols croisés, ils exercent une action vive sur la lumière polarisée, et ne l'éteignent pas parallèlement à leurs axes cristallographiques. Ils sont donc tricliniques. Cependant ils présentent rarement les stries caractéristiques du sixième système cristallin. Dans les cristaux accouplés suivant g_1 et vus sur les faces p accouplées, l'extinction se fait sous un angle d'environ 13 degrés, de chaque côté de la ligne de jonction. Ce feldspath résiste très-bien à l'action de l'acide nitrique bouillant. Il renferme fréquemment des inclusions de la matière vitreuse ambiante et, plus rarement, des cristaux ou des granules de substance pyroxénique. Les inclusions de matière vitreuse y sont dépourvues de contours réguliers, ou, au contraire, affectent des formes en relation avec la symétrie du cristal. Généralement chacune d'elles renferme une bulle de gaz. Parmi les inclusions vitreuses sans bulle, quelques-unes, dont le diamètre dépasse à peine $0^{mm},003$ et la longueur $0^{mm},01$, sont remarquables par leurs alignements. Elles sont distribuées en filets rectilignes parallèlement aux arêtes $\frac{p}{g^1}$ et $\frac{p}{m}$. Dans les mêmes feldspaths on aperçoit aussi de nombreuses cavités à gaz, sans enveloppe amorphe.

» La substance pyroxénique se présente sous la forme de petits cristaux jaunes ou vert clair. Ce sont, en général, des prismes modifiés par des pointements terminaux. Les dimensions sont à peu près les mêmes que celles des cristaux de feldspath. Comme ceux ci, ils se maintiennent dans des limites déterminées de longueur et de largeur. Observés au microscope entre deux Nicols croisés, ils montrent une action très-vive sur la lumière

polarisée. Presque tous (au moins 90 pour 100) éteignent la lumière parallèlement à leurs arêtes longitudinales.

» Ceux qui, en faible proportion, ne se comportent pas ainsi, éteignent la lumière polarisée dans une direction faisant un angle d'environ 35 degrés avec leurs arêtes longitudinales. Ces derniers sont de couleur vert clair, moins purs que les autres. Ils sont surtout riches en petites inclusions de fer oxydulé. Ils sont aussi moins bien cristallisés; le plus souvent, ce ne sont que des granules irréguliers. Quand on les examine entre les deux Nicols croisés dans une position différente de celle de l'extinction, avant comme après leur isolement par l'acide fluorhydrique, on les voit brillamment colorés de teintes irrégulièrement répandues à leur surface, ce qui tient à des irrégularités d'épaisseur dans le sens où on les considère. Ils ne sont pas dichroïques. En résumé, ce sont de vrais pyroxènes, plus ou moins aplatis parallèlement à la face g_1 et mal cristallisés.

» Les autres cristaux, verts ou jaunes (qui éteignent parallèlement aux arêtes longitudinales), sont faiblement mais nettement dichroïques. Examinés avec un seul Nicol, ils se colorent en vert lorsque leurs arêtes longitudinales sont parallèles à la petite diagonale de la base du Nicol, et en jaune dans la direction perpendiculaire. Ils sont presque tous très-bien cristallisés, plusieurs entièrement purs; cependant on remarque encore dans la plupart d'entre eux des inclusions diverses. Ces inclusions sont de la matière vitreuse avec ou sans bulle de gaz et, plus rarement, du fer oxydulé. Ces cristaux résistent très-bien à l'acide fluorhydrique concentré. On ne voit aucun passage entre eux et ceux qui appartiennent incontestablement à l'espèce pyroxène. Notons encore qu'aucun d'eux ne présente ces stries de clivage, si utiles dans la détermination spécifique des pyroxènes et des amphiboles. La faiblesse du dichroïsme et la disposition des facettes terminales de ces cristaux excluent l'opinion qui les rattacherait au groupe des amphiboles. Si l'on en fait des pyroxènes, il faudrait admettre que, dans les coupes examinées au microscope, ils se présentent en lamelles parallèles à la face h_1, à l'exclusion de toutes les autres sections. L'invraisemblance d'une telle hypothèse est frappante. Reste l'opinion qui en fait des cristaux rhombiques. Cette opinion est justifiée, non-seulement par les propriétés optiques ci-dessus indiquées, mais encore par la faible teneur en chaux de ces cristaux. [Voir les résultats numériques de l'analyse (1)].

(1) M. Des Cloizeaux, à qui j'ai soumis les cristaux en question, n'a pas hésité dans le choix d'une telle interprétation. Il les considère comme de l'hypersthène.

» Le fer oxydulé est assez bien cristallisé et pas très-abondant.

» La matière amorphe est pure et transparente, quoique assez fortement colorée en brun. En outre des cristaux qui viennent d'être décrits, elle renferme de nombreux faisceaux de cristaux prismatiques, très-allongés, transparents et incolores. Ces cristaux, dont la longueur atteint jusqu'à $0^{mm},5$, mais dont la largeur ne dépasse guère $0^{mm},01$, sont tellement minces que la plupart n'exercent aucune action sensible sur la lumière polarisée. Les plus épais d'entre eux se colorent en blanc entre les Nicols croisés et éteignent sensiblement dans le sens de leur longueur.

	Composition du feldspath.	Oxygène.		Composition des cristaux rhombiques d'aspect pyroxénique.	Oxygène.		Analyse en bloc de la matière des nodules.
Silice	59,7	31,5		48,6	25,9		58,4
Fe^2O^3	0,4			21,3	4,6	13,5	8,1
Alumine	23,2	10,7	4,0	6,0			20,7
Chaux	7,9	2,1		3,2	0,9		6,2
Magnésie	1,0	0,1		20,0	8,0		2,7
Soude	6,6	1,7		traces			3,7
Potasse	0,8	0,1		0,0			0,5
	99,6			99,1			100,2
Poids spécifiques	2,629			3,472			2,687
Rapports des quantités d'oxygène	$\dot{Si} : \ddot{R} = 8,83 : 31,12$			$\dot{Si} : \dot{R} = 2 : 1,05$			

» Dans mes précédentes Communications à l'Académie, j'ai démontré la présence de l'albite, du labrador et de l'anorthite dans les laves de la dernière éruption de Santorin ; le présent travail y établit la présence de l'oligoclase. Ces laves offrent donc les quatre principaux types de feldspaths tricliniques.

» On doit aussi y admettre la présence simultanée de deux bisilicates de la formule $(FeMg)Si^2$, l'un rhombique, l'autre monoclinique. »

CHIMIE AGRICOLE. — *De l'achat des betteraves basé sur la densité du jus.* Note de M. **Durin**, présentée par M. Peligot.

(Commissaires : MM. Decaisne, Peligot, Thenard.)

« Les expériences récentes de MM. Fremy et Dehérain, Corenwinder, Woussen, Pagnoul ont montré l'influence des fortes fumures sur la richesse saccharine des betteraves. M. Dubrunfaut avait aussi depuis longtemps déclaré que la qualité des betteraves est en raison inverse de la quantité ré-

coltée. On conçoit dès lors comment les intérêts des cultivateurs qui doivent prodiguer les engrais azotés pour obtenir une abondante récolte sont directement opposés à ceux des fabricants qui désirent ne traiter que des betteraves riches. Il est clair que tant que les betteraves seront achetées au poids, ces intérêts opposés ne pourront se concilier; un autre mode d'achat est donc nécessaire.

» Dès 1853, au Congrès scientifique d'Arras, M. Peligot, dont les nombreux travaux sur la betterave sont connus de tous les chimistes, avait déjà proposé de fixer la valeur commerciale des betteraves d'après les densités du jus. Quelques essais isolés ont été tentés à diverses reprises par l'industrie; mais on sait combien les habitudes de la culture sont tenaces, et ces essais ne se sont pas généralisés. En proposant de nouveau de prendre la densité pour base d'achat, nous n'avons pas eu la pensée de formuler une idée nouvelle, mais plutôt d'en développer les avantages et les règles en les appuyant sur une longue expérience et sur plus de trois cents analyses.

» Le jus de betterave après dessiccation renferme environ 65 à 75 parties de sucre; les autres produits sont des sels, des hydrates de carbone et des albuminoïdes. Il résulte de ce premier aperçu que les variations de la richesse doivent être nettement accusées par celles de la densité, puisque le sucre forme environ les $\frac{3}{4}$ de la masse dissoute. Si la variabilité des autres matières pesantes n'est pas considérable, on peut avec assez de précision baser l'appréciation de la richesse sur la densité du jus.

» Pour reconnaître l'influence des matières étrangères au sucre, sur la densité du jus, nous avons examiné d'abord la teneur en sels (exprimée en cendres) d'un grand nombre d'échantillons de jus de betterave, et nous avons remarqué que, dans plus de cent cinquante analyses de jus, la variation des sels était très-faible si on la comparait au volume du jus analysé, très-forte si on la comparait à la richesse en sucre de ce jus; ainsi, en moyenne, le jus de betterave a donné (1) :

	Densité.			Cendres par litre.
				gr
Au-dessous de......			1040	9,70
»	1040	à	1045	8,06
»	1045		1050	8,02
»	1050		1055	8,20
»	1055		1060	7,50
»	1060 et au-dessus			8,30

(1) La détermination des sels a été faite par M. Woussen, qui a bien voulu nous communiquer ses résultats; ce travail comprend des expériences de plusieurs années, faites sur des betteraves de toutes natures.

» Il ressort de ces premières données que la teneur en sels est sensiblement la même pour tous les jus, quelle qu'en soit la densité, excepté pour le jus d'une densité inférieure à 1040, lequel contient la quantité de sels maxima. Comme on sait que la richesse en sucre peut varier du simple au double, il est évident que le rapport des sels au sucre devient extrêmement différent dans un certain nombre d'échantillons : ce sont probablement les divergences de ces derniers rapports qui ont contribué à faire croire à la grande variabilité des sels et à empêcher jusqu'à présent l'emploi de la densité à la mesure de la richesse. Mais comme il s'agit ici d'apprécier l'influence des sels sur la densité, et que cette influence est proportionnelle à la quantité de sels existant dans le jus et non au rapport des sels au sucre, nous pouvons considérer cette influence comme pratiquement constante, en admettant une erreur de $\frac{4}{1000}$ (1004) entre les points extrêmes, c'est-à-dire entre le maximum et le minimum des sels constatés dans cent cinquante analyses salines et de $\frac{2}{1000}$ (1002) seulement entre ces points extrêmes et la moyenne des sels que nous indiquons.

» La pesanteur spécifique des matières organiques autres que le sucre est très-inférieure à celle du sucre et bien moindre encore que celle des sels; il est donc évident que leur variation n'aura qu'une influence restreinte sur la densité. Cette variation est très-grande; suivant MM. Fremy et Dehérain, les matières azotées existant dans la betterave oscillent entre 4,50 et 19,80 du poids de la matière sèche, soit 0,80 à 3,30 du volume du jus; mais il faut remarquer que les points extrêmes de ces proportions, de même que les points extrêmes des quantités de sels, sont de rares exceptions, et c'est pour étendre les erreurs possibles dans les plus larges limites que nous nous sommes servis de ces *maxima* et *minima*. MM. Fremy et Dehérain ont constaté que les plus fortes proportions de matières azotées existent dans les betteraves les moins riches en sucre : ainsi, dans les jus d'une densité inférieure à 1040, toutes les conditions mauvaises : excès de sels, de matières azotées, d'eau se réunissent pour démontrer au fabricant qu'il ne doit pas accepter de telles betteraves. Nous pensons qu'en moyenne on peut attribuer une densité de 1002 à 1003 aux matières azotées contenues dans le jus.

» Ainsi les sels étant en proportion presque constante dans le jus, les matières azotées n'ayant qu'une influence très-restreinte, on voit que les oscillations de la densité du jus des betteraves peuvent être considérées pratiquement comme déterminées par les différences de richesse saccharine. Il devient possible, dès lors, de calculer des coefficients à l'aide des-

quels on déduirait la richesse en sucre de la densité du jus. Pour établir ces multiplicateurs, nous avons à la fois pris la densité et dosé le sucre de plus de trois cents échantillons de betteraves. Nous avons vu plus haut que les betteraves les plus pauvres en sucre contenaient le plus de matières étrangères, nous devions donc trouver des facteurs croissant avec la richesse; l'expérience a confirmé nos déductions, et nous avons constaté que, pour avoir la richesse en sucre d'un jus de betterave, il fallait multiplier le nombre de degrés densimétriques (1° = 1010)

Pour le jus au-dessous	de 1040	(4°),	par....	1,74
» »	de 1040 à 1045	(4° à 4°,5)	»....	1,99
» »	de 1045 à 1050	(4°,5 à 5°)	»....	2,03
» »	de 1050 à 1055	(5° à 5°,5)	»....	2,06
» »	de 1055 à 1060	(5°,5 à 6°)	»....	2,08
» »	de 1060 à 1070	(6° à 7°)	»....	2,15

» Le tableau suivant indique le mode de formation des coefficients; la comparaison des résultats d'analyse justifie ces coefficients et permet d'établir la valeur industrielle de la betterave :

Catégories par densité.	Nombre d'essais.	Densité moyenne.	Richesse par analyse.	Richesse par calcul.	Observations.
Au-dessous de 1040........	10	1035 —3°,5	6,08	6,00	La différence entre l'analyse et le
» de 1040 à 1045.	20	1042,1—4°,21	3,38	8,37	calcul dans la catégorie de den-
» de 1045 à 1050.	40	1047,3—4°,73	9,61	9,60	sité au-dessus de 1060 s'explique
» de 1050 à 1055.	77	1053 —5°,30	10,90	10,91	par le faible excès de la den-
» de 1055 à 1060.	77	1057 —5°,7	11,85	11,85	sité moyenne sur 1060; notre
Au-dessus de 1060........	67	1061,8—6°,18	13,07	13,28	coefficient est établi pour une
					moyenne de 1063 à 1064.

» Ces études ont été faites dans le laboratoire et avec les conseils de M. Dehérain. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Des microzymas et de leurs fonctions aux différents âges d'un même être;* par M. J. **Béchamp**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Pasteur, Berthelot, Trécul.)

« Dans diverses Communications à l'Académie des Sciences, MM. A. Béchamp et Estor ont démontré que, dans un tissu animal quelconque, dans une cellule, les parties physiologiquement et primordialement actives sont certaines granulations moléculaires que les auteurs ont désignées sous le nom de *microzymas*. Ainsi les microzymas du foie isolés sont capables de fluidifier l'empois sans le saccharifier, tout en lui faisant subir ensuite une

véritable fermentation, de l'ordre de celles qu'accomplissent les microzymas de la craie et autres ferments figurés. Depuis lors, M. Béchamp a isolé les microzymas du pancréas, et a constaté qu'ils fluidifient et saccharifient l'empois avec une rare énergie. Les microzymas du foie et du pancréas, morphologiquement semblables, sont donc fonctionnellement distincts. De ces deux faits découlait comme conséquence que les microzymas issus d'un même être, mais de centres organisés différents, ne sont pas nécessairement doués de la même fonction chimique. Les mêmes observateurs ont montré, en outre, que ces microzymas sont les facteurs des bactéries que l'on voit apparaître lorsque les tissus sont abandonnés à eux-mêmes, soit dans l'empois de fécule, soit dans l'eau sucrée.

» Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour but de généraliser la conclusion qui ressort des deux faits que je viens de citer; non-seulement la fonction des microzymas varie d'un organe à l'autre, mais l'activité des microzymas varie avec l'âge des tissus qui les contiennent.

» Comme il n'est pas toujours possible d'isoler les microzymas d'un organe, lorsqu'il s'agit du muscle par exemple, il a été nécessaire de chercher à séparer les parties organisées de ce tissu des substances purement chimiques. Le muscle broyé a été soumis à un lavage prolongé à l'eau créosotée; la partie restée insoluble a été reprise par l'acide chlorhydrique au millième, qui dissout la syntonine; enfin il reste une dernière portion, qui a été débarrassée d'acide par un nouveau lavage prolongé. La première partie de ce traitement contenait les matières albuminoïdes solubles et peut-être une zymase; mise en contact de l'empois, celui-ci a été fluidifié et non saccharifié; le milieu, au bout de longtemps, est resté neutre, et rien d'organisé ne s'y est développé. La deuxième partie (syntonine), placée dans les mêmes conditions, s'est montrée absolument inactive et rien d'organisé n'a apparu. La troisième partie, qui devait contenir ces microzymas, non-seulement a fluidifié l'empois, mais lui a fait subir une fermentation; on a découvert au microscope des microzymas libres et associés.

» D'après cette expérience, c'est dans la partie absolument insoluble et organisée que réside l'activité transformatrice la plus grande. Elle contient les microzymas. On pourrait objecter que certaines transformations observées sont dues à quelque zymase. Mais l'activité de celles-ci est toujours limitée : elles ne donnent jamais naissance avec la fécule qu'à des dérivés qui sont reliés entre eux et avec elle par des relations très-simples d'allotropie, d'isomérie ou de composition, comme les granules de Jacquelain, la fécule soluble, la dextrine, le glucose. Au contraire, les parties qui con-

tiennent les microzymas font subir, en outre, une fermentation de l'ordre des phénomènes de nutrition.

» Pour étudier l'activité des tissus aux différents âges d'un même être, j'ai employé comme réactifs l'empois de fécule et le sucre de canne : l'empois de fécule ou la solution de sucre de canne, bouillie pendant quelques minutes, était créosotée bouillante; on introduisait ensuite dans ces réactifs les organes enlevés à l'animal immédiatement après sa mort, et, après les avoir lavés à l'eau créosotée, on plaçait l'appareil dans une étuve dont la température oscillait entre 30 et 40 degrés. J'ai d'abord opéré avec les tissus d'animaux adultes (chien, vache) et de l'homme.

» Les tissus des adultes ont une activité puissante sur l'empois de fécule : ils le fluidifient toujours, le saccharifient souvent, et l'on constate la formation de l'alcool, des acides acétique et butyrique : des bactéries prennent toujours naissance. Le cerveau seul fait exception. Les microzymas ne fluidifient pas l'empois, et, dans tous les cas, ne le saccharifient jamais, et jamais non plus l'on ne voit apparaître de bactéries.

» MM. Béchamp, Estor et Saint-Pierre avaient fait voir que la salive parotidienne du cheval était incapable de saccharifier l'empois ; les glandes salivaires ne devaient pas avoir davantage d'action, et, en effet, les glandes salivaires de deux chiens ont parfaitement fluidifié l'empois, l'ont fait fermenter, sans formation préalable d'une trace de glucose. Des bactéries, de véritables Leptothrix avaient pris naissance, comme dans tous les cas où interviennent ces glandes.

» Les glandes salivaires de l'homme sont beaucoup plus actives que celles des animaux. Elles fluidifient et saccharifient l'empois presque aussi rapidement que le pancréas. Ce fait avait déjà été constaté par M. Claude Bernard. Il y a donc là une différence considérable entre la fonction des microzymas de ces glandes chez l'homme et chez le chien; mais, sauf cette particularité, tous les autres tissus de l'homme se sont comportés comme ceux des animaux.

» Les tissus d'adultes n'agissent que faiblement sur le sucre de canne, rarement ils le saccharifient, et la quantité de glucose produite est toujours très-petite. Les mélanges n'en sont pas moins en fermentation, puisque le liquide devient acide; il se produit, en effet, de l'alcool, les acides acétique et lactique. Le sucre de canne peut donc fermenter directement, et il n'est pas nécessaire, pour les microzymas, qu'il soit préalablement transformé en glucose, ainsi que cela arrive pour la levûre de bière.

» J'ai vu quelquefois apparaître la fermentation visqueuse du sucre de

canne. M. Peligot avait constaté dans ces fermentations l'apparition d'un petit ferment cellulaire. Je l'ai cherché avec le plus grand soin dans mes expériences, sans le découvrir. On voit par là que, dans certains cas, les microzymas et les bactéries qui en proviennent sont aussi capables de provoquer cette fermentation spéciale.

» Enfin, tandis que les bactéries apparaissent facilement dans l'empois de fécule, elles sont toujours rares dans le sucre de canne.

» Les microzymas des tissus de fœtus, tant humains qu'animaux (veaux), ont une activité très-faible sur l'empois de fécule; mais cette activité augmente avec l'âge du fœtus. Quand on a affaire aux tissus de fœtus d'un à trois mois, on remarque que la fluidification est toujours incomplète; cependant ce mélange devient acide. Les tissus de fœtus de quatre à huit mois opèrent la fluidification et la saccharification de plus en plus facilement, et enfin, au moment de la naissance, ils se comportent sensiblement comme ceux d'adultes.

» On remarque, de plus, que les tissus de très-jeunes fœtus, même le pancréas, ne contiennent pas de zymase; et cela devait être, puisque leurs microzymas ont une très-faible activité.

» Les bactéries apparaissent difficilement, même dans l'empois, avec les organes de très-jeunes fœtus, ce qui rapproche leurs microzymas de ceux de l'œuf; mais leur évolution est d'autant plus facile que le fœtus est plus âgé.

» Le cerveau seul a fait exception; il fluidifie d'autant plus aisément l'empois qu'il appartient à un plus jeune fœtus; à trois mois il contient même une zymase. Il est intéressant de voir, en outre, les microzymas du cerveau de très-jeunes fœtus évoluer en bactéries, ce qui n'arrive jamais pour l'adulte. A huit mois, le cerveau de fœtus se comporte comme celui d'adulte.

» Les microzymas des tissus de fœtus agissent mieux sur le sucre de canne que ceux d'adultes; ils arrivent presque tous à la saccharification et le mélange devient acide; leur développement en bactéries se fait rarement dans ce cas, et l'on constate surtout des microzymas associés. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Nouveau procédé pour le dosage de l'oxygène libre dans l'urine;* par M. **D. Freire.**

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Wurtz.)

« Le procédé généralement employé pour doser l'oxygène, ainsi que les autres gaz de l'urine, consiste à soumettre le liquide à l'action du vide, au

moyen de la pompe à mercure. Les résultats sont exacts, parce qu'on atteint un vide presque barométrique; mais ce moyen, d'une exécution longue, réclame des soins spéciaux et l'emploi d'un appareil dont le prix est élevé.

» J'ai réduit l'estimation des gaz de l'urine à une analyse volumétrique, au moins pour l'oxygène. On pourra probablement appliquer le même procédé à d'autres liquides que l'urine : eau ordinaire, lait, sang, etc., avec quelques modifications.

» La quantité d'oxygène libre, dans l'urine, ne dépasse pas quelques dixièmes de centimètre cube par litre. Il fallait donc un réactif très-sensible, pour déceler et mesurer exactement cette petite proportion de gaz. Je l'ai trouvé dans l'acide pyrogallique.

» La proportion d'oxygène absorbé par une quantité déterminée d'acide pyrogallique est connue depuis les recherches de Dœbereiner : 1 gramme de ce corps, dissous dans un excès d'ammoniaque, absorbe 38 centigrammes ou 260 centimètres cubes d'oxygène. $0^{gr},002$ du même acide absorbent $0^{cc},52$ d'oxygène.

» J'ai fait une liqueur d'épreuve ou une sorte de titrage, avec $0^{gr},002$ d'acide pyrogallique, dissous dans un excès d'ammoniaque, que j'ai exposés pendant quelque temps à l'air, en remuant sur les parois du vase, afin de les saturer d'oxygène. L'absorption totale se fait en quelques minutes. Ensuite, j'ai fait une solution de $1^{gr},4$ de protochlorure d'étain dans 100 centimètres cubes d'acide chlorhydrique moyennement concentré, dont j'ai rempli une burette graduée. J'ai fait couler goutte à goutte cette liqueur sur celle qui résultait du contact de l'acide pyrogallique et de l'ammoniaque, jusqu'à sa complète décoloration. Le nombre de divisions de la burette nécessaires pour cet effet correspond à la quantité réelle d'oxygène absorbé par $0^{gr},002$ d'acide pyrogallique.

» Cela fait, on prend 50 centimètres cubes d'urine, on ajoute $0^{gr},002$ d'acide pyrogallique, après avoir étendu la liqueur d'eau distillée, récemment bouillie, afin d'avoir un liquide incolore ou presque incolore, et l'on couvre immédiatement le liquide d'une couche d'essence de térébenthine pure, épaisse de quelques centimètres. Alors on ajoute un excès d'ammoniaque, en la faisant couler le long des parois du vase. Le liquide, qui était incolore, devient légèrement violacé ou jaunâtre, changement dû à l'absorption de la petite proportion d'oxygène renfermée dans 50 centimètres cubes d'urine. On ajoute alors, goutte à goutte, la liqueur de la burette à l'urine qu'elle décolore. Le nombre de divisions nécessaires à la décoloration donne la quantité

d'oxygène. La difficulté de l'opération consiste à saisir le moment précis de la décoloration, comme dans toutes les analyses volumétriques fondées sur un changement de couleur de la liqueur.

» Je continue, sur les gaz de l'urine, d'autres recherches que j'aurai l'honneur de communiquer plus tard. »

M. B. Cauvy demande l'ouverture d'un pli cacheté, déposé par lui le 24 octobre dernier et concernant le traitement des vignes phylloxérées (1).

Ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient une Note relative aux « Moyens propres à débarrasser les vignes du Phylloxera ».

A cette Note, trop longue pour être reproduite ici, l'auteur ajoute aujourd'hui les détails suivants :

« Montpellier, le 21 juillet 1875.

» Dans l'intervalle de temps écoulé depuis l'envoi de ma Note, je ne suis pas resté inactif, au point de vue de mes recherches sur des procédés curatifs, que j'ai toujours considérés comme d'utiles auxiliaires des procédés préventifs, les seuls qui, à mon avis, soient capables de nous débarrasser du Phylloxera; c'est ainsi qu'en continuant des expériences commencées dans le mois d'août dernier, j'ai été amené à adopter d'abord, comme le meilleur insecticide, dans le cas actuel : 1° le sulfure de carbone employé d'une manière toute nouvelle, comme l'indique le contenu de mon pli cacheté; 2° comme succédané de ce composé, préférable quelquefois pour certains motifs au sulfure de carbone libre, l'un de ses dérivés, le sulfocarbonate de calcium.

» Le bon marché de ce sulfocarbonate, sa facile préparation, sinon à l'état de pureté, du moins au point de vue de son emploi comme insecticide, m'ont paru des motifs suffisants pour en adopter l'emploi dans le traitement des vignes phylloxérées; tout me porte à croire que, si un sulfocarbonate pouvait être employé à débarrasser nos vignes de leur parasite, ce serait au sulfocarbonate de calcium qu'il faudrait s'adresser de préférence.

» En voyant s'accroître tous les jours le nombre des procédés proposés pour guérir les vignes atteintes du Phylloxera, j'ai dû chercher à établir d'une manière certaine la date de ceux que j'ai imaginés, afin de pouvoir, au besoin, m'en assurer la propriété. C'est ainsi que j'ai adressé, le 12 mars dernier, à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce, une demande de brevet d'invention, pour des moyens et procédés nouveaux propres à employer le sulfure de carbone au traitement des vignes phylloxérées, pour l'application au même traitement et la préparation du sulfocarbonate de calcium. Aujourd'hui que je

(1) Cette demande de M. Cauvy est celle dont il avait déjà été question au *Compte rendu* de la séance précédente, p. 195 de ce volume.

suis en possession de mon brevet, je mets mes procédés à la disposition de la Commission gouvernementale pour le Phylloxera, en vue du concours ouvert par l'Assemblée nationale. »

MM. G. de Cardaillac, H. Lacaton, P. Bossy adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. Blanchet adresse, de Henrichemont (Cher), des observations relatives au projet actuel de création d'une mer intérieure dans le midi de l'Algérie, au sud de la province de Constantine.

En tenant compte de la superficie et de la profondeur du bassin qu'il s'agirait de remplir, de sa distance au détroit de Gabès, de la faible dénivellation dont on peut disposer sur un si long parcours, l'auteur arrive à cette conclusion, qu'il faudrait plusieurs années pour amener la quantité d'eau nécessaire, en supposant même au canal une largeur d'une centaine de mètres. En ayant égard à l'évaporation, il évalue à 1000 kilomètres carrés environ la surface qui pourrait être couverte par les eaux. Il est ainsi conduit à se demander si les résultats seraient en rapport avec les dépenses d'exécution.

(Renvoi à la Commission.)

M. P. Maille adresse un Mémoire relatif aux cyclones.

(Commissaires : MM. Faye, Janssen, Lœwy.)

M. Delafont adresse un Mémoire sur la « Théorie de la droite ».

(Commissaires : MM. Hermite, Bonnet, Chasles.)

M. J. Malessard adresse une Note relative à une machine à vapeur à très-haute pression, destinée à la direction des aérostats.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. Ch. Pigeon adresse une Note sur les causes du choléra épidémique.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. H. **Benoist** adresse une Note sur les inondations et les moyens de les prévenir.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une thèse de M. *J. Riban*, intitulée : « Des carbures térébéniques et de leurs isoméries. »

2° Une conférence de M. *F. Hément*, sur « Jacob-Rodrigue Pereire, premier instituteur des sourds-muets en France ».

M. le **Directeur du Musée de Saint-Germain** annonce à l'Académie que, sur la demande du Président du Congrès international de Géographie, les machines de guerre antiques, balistes, catapultes, etc., manœuvreront vendredi prochain, 6 août, dans le champ de manœuvres de Saint-Germain.

ASTRONOMIE. — *Variations d'éclat du IVe satellite de Jupiter. Déductions relatives à sa constitution physique et à son mouvement de rotation.* Note de M. **Flammarion**, présentée par M. Faye.

« Les observations que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie prouvent que les quatre satellites de Jupiter varient d'éclat d'un jour à l'autre. Le quatrième étant celui dont les variations sont les plus fortes, j'ai pensé qu'en les examinant avec attention ces variations pourraient peut-être nous mettre sur la voie de la solution d'un problème posé depuis Cassini, Maraldi et Herschel, mais non encore résolu. Pour arriver au meilleur résultat, j'ai comparé à chaque grandeur assignée à ce satellite par mes observations la position que ce satellite occupait sur son orbite au moment de l'observation. Ayant tracé la figure du mouvement du satellite autour de la planète, mouvement qui s'effectue presque dans le plan de notre rayon visuel, j'ai pointé les positions observées à leurs places res-

pectives le long de l'orbite, chacune avec un signe correspondant à sa grandeur. Il a été ensuite facile de voir si les différents ordres d'éclat sont disséminés au hasard le long de l'orbite, ou s'il y a une prépondérance marquée sur un arc quelconque de cette orbite.

» Voici le tableau de ces positions. On remarque d'abord le rang assigné à ce satellite parmi ses compagnons, suivant son éclat relatif, *a* lorsqu'il a été estimé le plus brillant des quatre, *b* lorsqu'il a été estimé le deuxième, *c* lorsqu'il a été estimé le troisième, et *d* lorsqu'il a paru le plus faible de tous. On voit que généralement c'est le dernier rang qu'il occupe, quoiqu'il ne soit pas le plus petit comme volume. En regard de la lettre d'ordre, j'ai inscrit la grandeur estimée. La colonne des positions indique la place du satellite sur son orbite, suivant qu'il se trouve à l'est ou à l'ouest de la planète, et dans la partie supérieure (la plus éloignée de la Terre) ou dans la partie inférieure de son orbite.

1874.	Rang.		Remarques.	Positions.
25 mars	*d*	7,5		Plus grande élongation E.
28 »	*d*	10	Presque invisible.	$\frac{1}{2}$ élongation E, inférieure.
29 »	*d*	7		$\frac{1}{4}$ élongation E, id.
30 »	*b*	6,5		$\frac{1}{4}$ élongation O, id.
3 avril	*a*	6		Plus grande élongation O.
17 »	*c*	7		$\frac{3}{4}$ élongation O, inférieure.
24 »	*d*	8		$\frac{1}{3}$ élongation E, supérieure.
19 mai	*c*	7,5	Il produit une forte ombre noire sur le pôle de ♅.	$\frac{1}{4}$ élongation O, inférieure.
4 juin	*d*	9,5		Proche de ♅ E, id.
5 »	*c*	7,5		$\frac{1}{4}$ élongation O, id.
8 »	*a*	6	Très-brillant. Le 4, il était plus petit qu'une étoile de 9ᵉ grandeur.	Plus grande élongation O.
9 »	*b*	6,5		$\frac{9}{10}$ élongation O, supérieure.
10 »	*c*	7,5		$\frac{3}{4}$ élongation O, id.
11 »	*b*	7,2		$\frac{1}{2}$ élongation O, id.
12 »	*c*	7		$\frac{1}{4}$ élongation O, id.
14 »	*d*	7,5		$\frac{1}{3}$ élongation E, id.
22 »	*d*	7,8		$\frac{1}{5}$ élongation O, inférieure.
5 juillet	*d*	8		$\frac{3}{4}$ élongation E, id.
6 »	*c*	8		$\frac{1}{2}$ élongation E, id.
1875.				
28 mars	*b*	6,2		$\frac{8}{10}$ élongation E, supérieure.
4 avril	*b*	6,5		$\frac{1}{3}$ élongation O, inférieure.
9 »	*a*	6	Les quatre satellites presque égaux.	$\frac{1}{2}$ élongation O, supérieure.
11 »	*c*	9	Aujourd'hui très-différents.	$\frac{1}{4}$ élongation E, id.
13 »	*b*	6,2	Éclat augmente.	$\frac{4}{5}$ élongation E, id.
14 »	*b*	6	Plus grand que Lal., 25396, ✶ rouge.	Plus grande élong. E, supérieure.
15 »	*b*	7		Plus grande élong. E, inférieure.
18 »	*c*	7,5		$\frac{1}{4}$ élongation E, id.
20 »	*c*	6,9		$\frac{1}{2}$ élongation O, id.
25 »	*b*	6,5		$\frac{2}{3}$ élongation O, supérieure.
27 »	*d*	8		Proche de ♅ O, et derrière.
28 »	*b*	7		$\frac{1}{2}$ élongation E, supérieure.
29 »	*b*	6,3		$\frac{2}{3}$ élongation E, id.
30 »	*d*	6,8		$\frac{7}{10}$ élongation E, id.

1875.	Rang.		Remarques.	Positions.
2 mai	*d*	8,5	Gros, mais terne. Était presque invisible au crépuscule.	$\frac{9}{10}$ élongation E, inférieure.
4 »	*d*	7,5		$\frac{1}{2}$ élongation E, id.
5 »	*d*	7,5		$\frac{1}{5}$ élongation E, id.
10 »	*d*	7		Plus grande élongation O.
11 »	*c*	7,5		$\frac{4}{5}$ élongation O, supérieure.
12 »	*d*	7,5		$\frac{1}{3}$ élongation O, id.
13 »	*c*	7,2	Paraît 2 fois plus petit que le 3e.	$\frac{1}{3}$ élongation O, id.
14 »	*c*	8		Proche de ♃ E, et derrière.
15 »	*d*	7,2		$\frac{1}{2}$ élongation E, supérieure.
16 »	*c*	8,5		$\frac{2}{3}$ élongation E id.
19 »	*d*	8,5	Gros, mais terne.	$\frac{9}{10}$ élongation E, inférieure.
20 »	*d*	8,5	T.-faible. Était invis. au crépuscule.	$\frac{2}{3}$ élongation E, id.
24 »	*c*	7		$\frac{3}{4}$ élongation O, id.
25 »	*d*	7,5		$\frac{3}{10}$ élongation O, id.
31 »	*b*	6,5	Son éclat égale le premier.	$\frac{1}{4}$ élongation E, supérieure.
2 juin........	*d*	7,5	Très-pâle.	$\frac{3}{4}$ élongation E, id.
4 »	*d*	7,8	Très-petit.	Plus grande élongation .E.
6 juillet......	*d*	7,8	Terne et nébuleux.	$\frac{3}{10}$ élongation E, supérieure.
8 »	*d*	8,3	A peine visible.	$\frac{5}{10}$ élongation E, inférieure.
10 »	*d*	7,5		$\frac{1}{2}$ élongation E, id.
11 »	*d*	7,7		Proche de ♃ E, et devant.
12 »	*d*	7,8		$\frac{1}{4}$ élongation O, inférieure,
15 »	*d*	7,6	Était à peine visible au crépuscule.	Plus grande élongation O.
18 »	*d*	7,5		$\frac{1}{3}$ élongation O, supérieure.
19 »	*d*	7,5		$\frac{1}{4}$ élongation O, id.
20 »	*d*	8		$\frac{1}{5}$ élongation E, id.
21 »	*d*	7,8		$\frac{1}{3}$ élongation E, id.
23 »	*b*	7,8	Le premier égale 8.	Plus grande élong. E, supérieure.
26 »	*d*	8,8		$\frac{2}{3}$ élongation E, inférieure.
27 »	*d*	8,0		$\frac{1}{3}$ élongation E, inférieure.
28 »	*d*	9,0		Au pôle de ♃ et devant.
30 »	*c*	8,0		$\frac{3}{4}$ élongation O, inférieure.
31 »	*d*	8,2		Plus grande élong. O, inférieure.

» Si l'on discute ces variations d'éclat en les comparant soigneusement aux positions sur l'orbite, et si, à cause de l'incertitude plus ou moins grande attachée aux estimations de grandeurs relatives, on compare surtout les plus faibles grandeurs aux plus fortes, on trouvera d'abord que les plus faibles éclats (8 et au-dessous) appartiennent tous à la moitié orientale de l'orbite.

» Les plus fortes grandeurs (6,0 à 6,9) appartiennent en général à la moitié occidentale. Il y en a cependant quelques-unes qui s'avancent de beaucoup sur la moitié orientale, et jusqu'à la plus grande élongation Est supérieure : ce sont celles de mars et avril 1875. Il est certain qu'à cette époque le IVe satellite a augmenté d'éclat. Et cependant, entre le 9 et le 13 avril, il a subi une diminution, car le 11 il était descendu à la 9e grandeur.

» Les maxima sont arrivés dans le quart ouest supérieur. Les minima

sont partagés entre le quart est inférieur et les deux sommets, supérieur et inférieur; malgré les précautions prises, il serait possible que l'éclat de Jupiter fût pour quelque chose dans ces deux derniers minima; en supposant qu'ils soient dus, en effet, à la proximité de la planète, on trouve que les minima les plus nombreux se placent dans le quart est inférieur, à peu près à 180 degrés des maxima les plus fréquents.

» Si donc nous tenons compte de toutes les circonstances de ces observations, nous résumerons comme il suit leur discussion :

» 1° Le IVe satellite de Jupiter subit des variations considérables d'éclat, et oscille depuis la 6e jusqu'à la 10e grandeur. Comme ses phases sont insensibles vues de la Terre, nous en concluons que sa constitution physique est absolument différente de celle de la Lune.

» 2° Il y a probabilité (mais non certitude) en faveur de l'hypothèse qu'il tourne, comme la Lune, en présentant toujours la même face à la planète. Dans ce cas, son hémisphère le plus lumineux serait celui qui est tourné vers le Soleil lorsque le satellite est dans le quart ouest supérieur de son orbite, et son hémisphère le moins lumineux serait celui qui est tourné vers le Soleil quand le satellite occupe le quart est inférieur.

» 3° Cette hypothèse ne rend pas compte de toutes les variations observées, et ce petit monde paraît subir des révolutions atmosphériques qui font varier sa surface réfléchissante sur des points quelconques de son orbite. Il est parfois terne et nébuleux. Son pouvoir réflecteur est en moyenne inférieur à celui des trois autres satellites. »

CHIMIE. — *Sur les combinaisons moléculaires.* Note de M. C. FRIEDEL, présentée par M. Wurtz.

« Dans une récente Communication, j'ai eu l'honneur d'appeler l'attention de l'Académie sur une combinaison d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique. Les propriétés de ce composé m'ont paru particulièrement intéressantes, parce qu'il fait partie de cette catégorie nombreuse de combinaisons qui ont été appelées *moléculaires.* M. Kekulé a désigné ainsi celles qui n'obéissent pas aux lois généralement admises de l'atomicité. Formées par l'union de deux ou de plusieurs molécules complètes, pouvant exister isolées, elles semblent contenir encore ces molécules telles quelles. Elles sont peu stables et se dédoublent facilement, en particulier sous l'influence de la chaleur. Leur non-existence à l'état de vapeur a été indiquée comme leur véritable caractère distinctif.

» Les faits que j'ai exposés prouvent que ce caractère n'est pas absolu, et qu'il existe des combinaisons moléculaires qui peuvent se réduire en vapeur sans décomposition totale. Il n'existe donc aucune limite bien tranchée entre les combinaisons atomiques et les combinaisons moléculaires; les unes et les autres doivent pouvoir être réunies dans une même loi générale de la combinaison. Il ne serait pas logique d'attribuer les premières à une cause résidant dans les atomes, et les secondes à une cause différente résidant dans les molécules. Les particules ultimes, dont l'hypothèse atomique admet l'existence, doivent contenir en elles, comme forme ou comme mouvement, ce qui donne lieu à tous les phénomènes produits par l'agrégation des atomes semblables ou différents.

» Il y a là pour les chimistes, qui admettent avec M. Kekulé une atomicité absolue et invariable pour chaque élément, une difficulté qui paraît insurmontable et qui pourrait faire oublier les services rendus par la considération de l'atomicité à la systématisation des combinaisons chimiques. Mais, si l'on considère avec Couper et avec M. Wurtz l'atomicité, c'est-à-dire la capacité de saturation des atomes, comme variant à la fois avec la température et avec la nature des atomes mis en présence, la difficulté disparaît. Il devient naturel d'attribuer la formation des combinaisons dites *moléculaires* à l'existence, dans certains éléments, d'atomicités supplémentaires, qui ne fonctionnent qu'à une basse température. Il peut être difficile de déterminer ces atomicités supplémentaires d'une façon qui ne soit pas arbitraire; mais, en prêtant à l'étude des combinaisons moléculaires l'attention qui a été portée jusqu'ici essentiellement sur les combinaisons atomiques et en s'appuyant sur les analogies existant entre les divers éléments d'une même famille, il y a lieu de croire qu'on finira par réussir.

» Pour le composé qui a été le point de départ de ce travail,

$$C^2H^6O,HCl,$$

il résulte que l'on peut, sans trop se hasarder, attribuer sa formation à deux atomicités supplémentaires de l'oxygène (peut-être en même temps à deux atomicités supplémentaires du chlore). On connaît déjà des corps qui obligent à admettre que l'oxygène fonctionne parfois comme tétratomique : ce sont les quadrantoxydes de H. Rose (Ag^4O,Cu^2O, etc.). Nous trouvons une autre raison dans la comparaison du chlorhydrate d'oxyde de méthyle avec l'intéressant composé découvert par M. Cahours et obtenu

par l'action de l'iodure de méthyle sur le sulfure de méthyle. Dans ce corps relativement stable (quoiqu'il se décompose quand on veut le réduire en vapeur) et susceptible de faire la double décomposition, le soufre fonctionne évidemment comme tétratomique. C'est lui qui constitue le lien entre les deux molécules de sulfure de méthyle et d'iodure. L'analogie doit nous porter à croire que l'oxygène joue un rôle pareil dans la combinaison d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique.

» Une expérience négative que j'ai faite viendrait aussi appuyer cette supposition. Lorsqu'on fait passer dans un vase refroidi à — 18° à — 20° un mélange de chlorure de méthyle et d'acide chlorhydrique, on ne voit se condenser aucun liquide. Il n'y a non plus aucune contraction lorsqu'on mélange sur le mercure des volumes connus d'acide chlorhydrique et de chlorure de méthyle. La seule différence entre ces expériences et celles qui ont donné la combinaison étudiée, c'est la présence de l'oxygène combiné au méthyle dans ces dernières au lieu du chlore.

» La même supposition peut expliquer, dans un grand nombre de cas, d'une manière simple la fixation de l'eau de cristallisation sur les sels et la formation de certains sels doubles; mais ici l'hypothèse se complique et devient moins susceptible de vérification. Il faut faire intervenir les atomicités de second ordre de nombreux éléments, et c'est ce qui ne pourra être fait d'une maniere utile qu'après un long travail de comparaison.

» Qu'il me soit permis en terminant de répondre à une objection qui a déjà été faite à la théorie de l'atomicité variable, et qui le sera sans doute encore plus à cause de l'extension que je propose de lui donner. Ne pas admettre dans les éléments une atomicité aussi invariable que le poids atomique, c'est, dit-on, compliquer la théorie et lui ôter sa rigueur. Il me semble qu'une théorie perd plus en laissant de côté l'explication d'un nombre considérable de faits, qu'en s'y pliant pour les ramener tous à un même principe. Le principe, c'est ici la capacité de saturation des atomes, variant dans des limites plus ou moins étroites, mais telles néanmoins qu'un petit nombre de types de combinaisons simples permettent de comprendre le nombre indéfini des combinaisons connues. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur la séparation complète de l'arsenic des matières animales et sur son dosage dans les divers tissus.* Note de M. **Arm. Gautier**, présentée par M. Wurtz.

« On sait que les diverses méthodes proposées pour la recherche médico-légale de l'arsenic, tout en permettant de reconnaître avec certitude ce métalloïde, ne sont pas suffisantes pour l'extraire sans perte et, par conséquent, pour le doser. La solution complète de cette question aurait le plus grand intérêt pour le toxicologiste, car non-seulement elle lui servirait à retrouver les moindres traces d'arsenic, mais encore elle pourrait l'aider à résoudre ces questions : A quelle époque remonte approximativement l'empoisonnement? A-t-il été aigu ou chronique? Des dosages comparatifs d'arsenic dans les divers tissus des animaux intoxiqués permettraient au physiologiste de rechercher où se localise l'arsenic et de scruter le mécanisme, encore très-obscur, de l'empoisonnement par les arsénicaux. C'est ce dernier problème que M. Scolosuboff, médecin distingué d'un hôpital de Moscou, a tenté d'éclaircir dans le laboratoire de Chimie biologique que je dirige à la Faculté de Médecine, et c'est pour le résoudre que j'ai cherché une méthode simple et sûre. Elle a déjà servi à l'auteur que je citais plus haut à reconnaître que l'arsenic se localise d'abord dans le système nerveux, pour passer de là dans le foie et dans les muscles; je pense qu'elle trouvera souvent aussi d'heureuses applications en Toxicologie.

» Le moyen que je propose pour détruire d'abord la substance animale et en isoler tout l'arsenic consiste à la traiter successivement par l'acide nitrique pur ordinaire, l'acide sulfurique et enfin l'acide nitrique. Ce procédé a cet avantage sur ceux d'Orfila (1) et de Filhol (2), qu'il rappelle, d'éviter toutes les causes d'erreur, dont nous dirons un mot plus loin, et de permettre d'extraire des tissus la *totalité* de l'arsenic qu'ils contiennent ou qu'on y introduit.

» Voici comment je procède : 100 grammes de muscles, de foie ou de cerveau sont coupés en morceaux et introduits à l'état frais dans une capsule de 600 centimètres cubes avec 30 grammes d'acide nitrique. La matière animale se liquéfie peu à peu, grâce à un feu modéré. Lorsque la masse est

(1) Il proposait, dès 1839, de carboniser les matières suspectes avec de l'acide nitrique.

(2) Il attaque les matières animales avec leur poids d'acide nitrique mêlé d'une faible proportion d'acide sulfurique (15 gouttes pour 100 grammes).

devenue visqueuse et tend à s'attacher aux parois, on retire la capsule du feu, sinon une vive attaque aurait bientôt lieu qui carboniserait le tout, quelquefois avec flamme, et perte d'arsenic. On ajoute alors 6 grammes d'acide sulfurique et l'on chauffe modérément jusqu'à ce que la matière, brun noirâtre, tende à s'attacher au fond du vase. On fait à ce moment tomber sur la masse, échauffée jusqu'au point où l'acide sulfurique qui l'imprègne commence à émettre quelques vapeurs, 15 grammes d'acide nitrique que l'on projette goutte à goutte. Le tout se reliquéfie, d'abondantes vapeurs nitreuses se dégagent, et l'on chauffe enfin jusqu'à ce que la matière commence à se carboniser en donnant des vapeurs denses. Cela fait, le résidu noir ainsi obtenu est facilement pulvérisé et épuisé par l'eau bouillante. En général la liqueur filtrée est couleur madère clair; elle ne contient pas de produits nitrés décelables par le sulfate ferreux sulfurique. A ce liquide chaud on ajoute quelques gouttes de bisulfite de soude, jusqu'à ce qu'il émette l'odeur d'acide sulfureux, et l'on précipite à la manière ordinaire le sulfure d'arsenic par l'hydrogène sulfuré, etc.

» Je reviens à l'attaque de la matière suspecte par l'acide nitrique. Dans cette première phase, les chlorures contenus dans les substances organiques sont, pour la plus grande part du moins, détruits par l'excès d'acide nitrique ; l'eau régale formée, extrêmement pauvre en acide chlorhydrique, permet de chasser le chlore sans qu'une trace d'arsenic puisse se volatiliser. Je m'en suis assuré directement; $0^{gr},005$ d'acide arsénieux ont été dissous dans 30 grammes d'acide nitrique; à la liqueur on a ajouté $0^{gr},5$ de sel marin, et évaporé à sec. Dans le résidu, l'arsenic a été dosé. Il pesait $0^{gr},00367$, au lieu de $0^{gr},00378$, qui est le nombre théorique.

» J'ai fait encore l'expérience suivante : $0^{gr},005$ d'acide arsénieux pur furent dissous dans 150 grammes d'une eau régale formée de 1 volume d'acide nitrique pour 3 volumes d'acide chlorhydrique; le tout fut mis à bouillir. Au résidu sec on ajouta 40 grammes d'acide chlorhydrique fumant, on évapora de nouveau, et l'on dosa, sous forme d'arséniate ammoniaco-magnésien, l'acide arsénique restant. Il pesait $0^{gr},0090$; ce qui, transformé par le calcul en acide arsénieux, correspond à $0^{gr},00469$ au lieu de $0^{gr},005$ qui avaient été pris. C'est donc à peine si $0^{gr},0003$ d'acide arsénieux avaient été volatilisés à l'état de chlorure d'arsenic dans ces conditions en apparence si propres à le produire.

» Lorsque, dans la seconde phase du procédé que je propose, on ajoute de l'acide sulfurique à la matière déjà profondément attaquée par l'acide nitrique, l'oxydation devient très-puissante, mais la destruction se fait

sans qu'il y ait jamais déflagration, comme l'avait déjà remarqué Filhol.

» Enfin, pour éviter la réduction de l'acide sulfurique, pour assurer la destruction plus complète de la matière organique arsénicale, et réduire la masse en une faible quantité (de 3 à 4 grammes pour 100 grammes de muscles) d'un charbon léger, et facile à laver, on ajoute, dans la troisième phase, de l'acide nitrique qui, à cette température, attaque encore la matière, sans que l'acide sulfurique puisse être réduit et sans que le sulfure d'arsenic puisse naître en présence de l'excès d'acide nitrique et des corps nitrés du carbone. La matière charbonneuse, épuisée à l'eau bouillante, ne contient plus d'arsenic. Je m'en suis assuré de deux manières :

» 1° J'ai traité le charbon provenant d'une expérience qui m'avait donné un anneau arsénical pesant $0^{gr},0047$ par la méthode de Devergie, et je n'ai recueilli, à l'appareil de Marsh, qu'une trace *à peine visible* d'arsenic.

» 2° J'ai dosé l'arsenic retiré par ma méthode de 100 grammes de muscles de bœuf auxquels j'avais ajouté $0^{gr},005$ d'acide arsénieux. Il pesait $0^{gr},00365$ au lieu de $0^{gr},00378$ que demande la théorie. Une très-minime quantité d'arsenic avait donc été perdue et pouvait rester dans le charbon.

» Il me sera facile de montrer qu'à sa grande rapidité mon procédé joint l'avantage de jouir d'une sensibilité extrême. 20 grammes du cerveau d'un chien intoxiqué chroniquement depuis un mois ont donné, traités comme je l'ai dit plus haut, un bel anneau arsénical bien opaque, pesant $0^{gr},00171$. Une quantité vingt fois moindre de substance cérébrale aurait certainement encore donné un anneau notable. 2 grammes de la moelle d'un lapin ayant reçu depuis quinze jours de $0^{gr},005$ à $0^{gr},050$ d'acide arsénieux donnèrent par ma méthode un bel anneau miroitant d'arsenic, de plus de 1 centimètre.

» L'arsenic pouvant exister dans les matières suspectes peut, en suivant la marche que j'indique, être entièrement extrait et dosé.

» En effet, dans 100 grammes de sang de bœuf, je versai $0^{gr},0025$ d'acide arsénieux; le tout fut évaporé à sec et traité comme ci-dessus. L'anneau arsénical pesa $0^{gr},00178$ au lieu de $0^{gr},00188$, poids théorique; 100 grammes de muscles frais hachés reçurent $0^{gr},005$ d'acide arsénieux, le tout fut desséché deux heures à 100 degrés. L'anneau extrait par la méthode que je propose pesa $0^{gr},00372$ au lieu de $0^{gr},00379$ que demande la théorie.

» Il me paraît donc démontré qu'on peut, par cette voie, isoler la totalité de l'arsenic contenu dans les matières suspectes, ce qu'aucune autre méthode n'a jusqu'ici résolu. Il me reste à dire comment on doit se servir de l'appareil de Marsh, pour le rendre propre à doser l'arsenic à l'état métalloïdique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le dosage du glucose dans le vin; réponse à une réclamation de* M. Chancel, *concernant la matière d'apparence gommeuse du vin;* par M. **A. Béchamp.** (Extrait.)

« Dans une Communication récemment insérée aux *Comptes rendus* (1), M. Chancel signale les faits que j'ai annoncés dans ma Note du 12 avril dernier comme ayant été déjà indiqués par d'autres expérimentateurs. Je prie l'Académie de me permettre quelques mots de réponse à ces assertions.

» En premier lieu, M. Chancel dit :

« M. Pasteur avait extrait du vin, il y a dix ans, une substance qu'il spécifia comme une espèce de gomme;... il y avait lieu de penser que la substance A, donnée comme nouvelle (par M. Béchamp), devait être identique avec la gomme obtenue par M. Pasteur. »

» En effet, dans ses *Études sur le vin*, imprimées en 1866, M. Pasteur s'exprime ainsi :

« J'ai reconnu la présence, dans les vins, d'une substance ayant toutes les propriétés générales des gommes, notamment celle de fournir, par l'action de l'acide nitrique, une assez grande quantité d'acide mucique. »

» Évidemment M. Pasteur n'avait pas pris le pouvoir rotatoire de cette substance et, parmi ses propriétés, n'avait considéré que celle de fournir de l'acide mucique.

» Or, en 1862 (2), j'avais déjà isolé du vin la même matière, et, bien qu'elle eût une apparence gommeuse, je ne la désignai pas comme une gomme, par la raison qu'elle était dextrogyre et que les gommes sont lévogyres. Je l'avais désignée comme dextrine, à cause du sens de la rotation et aussi parce que, sous l'influence de l'acide sulfurique, elle acquérait la propriété de réduire le réactif cupropotassique comme le glucose.

» Le fait de donner de l'acide mucique ne suffit pas à caractériser une gomme; autrement la pectine, qui en produit, devrait, d'après les idées de M. Chancel, être considérée comme une gomme inactive. De même, le sucre de lait serait une gomme cristallisable et dextrogyre.

---

(1) *Sur la gomme du vin et sur son influence sur la détermination du glucose.* Note de M. Chancel, *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 46.

(2) *Comptes rendus*, t. LIV, p. 1148; 1862.

» M. Chancel affirme, en outre, que la substance en question a été signalée comme réductrice depuis bien des années, par trois chimistes allemands, qu'il nomme. A cela je ne puis répondre, M. Chancel n'ayant pas indiqué ses sources.

» Quant à la *matière dextrogyre* B, à réaction acide et réductrice, que j'ai décrite et dont M. Chancel attribue la découverte à M. Maumené, voici comment ce savant s'exprime dans la Note qu'il a publiée à propos de mon travail :

« L'existence dans les vins d'un acide dextrogyre, signalé par M. Béchamp, est une première confirmation de la découverte que j'ai faite : 1° de la formation de cet acide par l'oxydation du sucre; 2° de l'existence de cet acide dans le vin annoncé par le passage suivant de mon *Traité du travail des vins :* « J'ai extrait au moins en partie cet excédant d'acide » inconnu et j'ai lieu de croire qu'il est l'un, au moins, des deux acides dont je vais parler (1). »

» ..... L'évaporation des deux acides, mêlés ou séparés, présente un grand nombre de faits tous semblables à ceux qu'on observe dans l'évaporation du résidu des vins; . . . . l'acide que M. Béchamp vient d'isoler dans un grand nombre de vins est l'acide trigénique, *je crois*... M. Béchamp reconnaît que le vin renferme d'autres acides. Il trouvera bientôt l'acide hexépique.... »

» M. Maumené ne me conteste donc pas la *matière réductrice* B; il ne voit dans sa découverte qu'une confirmation de ses vues théoriques, d'ailleurs très-intéressantes. Enfin, en 1862 (2), dans un Mémoire dont le résumé a été inséré aux *Comptes rendus*, je disais :

« Dans l'extrait du vin se trouvent donc des substances solubles....... dans l'alcool (le sucre ou du moins une substance qui réduit directement le réactif cupropotassique)..... »

» La substance réduisant directement le réactif cupropotassique, et que je tendais alors à distinguer du glucose, était précisément la *matière dextrogyre* B, que j'ai fait connaître dans la Note du 12 avril, ainsi que d'autres qu'il me reste encore à isoler.

» En terminant, je déclare maintenir de nouveau les conséquences qui

---

(1) Il s'agit d'acides qui sont le fruit des très-intéressantes oxydations du sucre par l'hypermanganate de potasse. Du reste, dans la Note de 1872 (*Comptes rendus*, t. LXXV, p. 88), M. Maumené ne parle pas de la présence de ces acides dans le vin ; il y est dit seulement qu'il est plus que probable qu'ils existent dans un grand nombre de matières végétales, principalement dans les plantes saccharifères.

(2) *Sur les variations de certains principes immédiats du vin.* (*Messager agricole*. Montpellier, 1862.)

découlent de la Note du 12 avril : ni le saccharimètre, ni le réactif cupro-potassique ne sont des moyens sûrs pour doser le sucre dans le vin; la fermentation seule met à l'abri des causes d'erreur. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'ablation des mamelles chez les Cobayes.* Note de M. DE SINÉTY, présentée par M. Cl. Bernard.

« Dans une Note présentée à l'Académie, dans sa dernière séance, sur la reproduction des mamelles chez les Cobayes, M. Philipeaux dit avoir vu, comme moi, que, chez les animaux adultes, la glande ne se reproduit pas. Mais, contrairement à ce que j'ai observé, après l'ablation faite sur des animaux très-jeunes, M. Philipeaux affirme que les mamelles ne se sont pas non plus reproduites.

» Il me semble qu'aujourd'hui des expériences de ce genre, pour être absolument probantes, doivent avoir subi le double contrôle de l'autopsie et de l'examen histologique.

» Aussi, depuis mes premières expériences, ai-je étudié, au point de vue histologique, la glande mammaire des jeunes Cobayes. J'ai observé que, déjà dans les derniers jours de la vie intra-utérine, la mamelle de ces animaux est très-développée en largeur et d'une façon très-diffuse. Il ne serait donc pas impossible que, dans mes opérations précédentes, quelques petites portions de la glande fussent restées dans la plaie.

» Mais d'un autre côté, d'après ce que j'ai vu des dispositions de cette jeune mamelle, il faut, pour être sûr de ne laisser aucun rudiment de la glande, enlever tout le tissu ambiant, par conséquent le milieu dans lequel vivent et se développent les éléments glandulaires. C'est plus que l'ablation de la glande mammaire, c'est celle de toute la région.

» La question me paraît donc plus complexe et plus difficile à résoudre qu'elle ne semble l'être au premier abord. Je continue en ce moment mes recherches sur ce sujet, et j'espère pouvoir prochainement communiquer à l'Académie les résultats que j'aurai obtenus. »

CHIRURGIE. — *Observation d'un cas de névralgie épileptiforme de la face, traitée par la section des nerfs nasal interne et nasal externe, avec anesthésie produite par injection intra-veineuse de chloral.* Note de M. ORÉ, présentée par M. Bouillaud. (Extrait.)

« L'opération a été effectuée sur une femme de cinquante et un ans; le début de la maladie remontait à neuf ans : des moyens médicaux nom-

breux avaient été vainement employés. M. le Dr Landes avait réséqué successivement les nerfs sous-orbitaire et dentaire antérieurs : la première résection remontait à l'année 1872; chacune de ces opérations avait amené un calme momentané.

» Pendant quinze jours, la malade fut mise à l'usage d'une potion, composée de 4 grammes de bromure de potassium et 6 grammes de chloral, laquelle produisit du sommeil, mais fut sans action sur les crises observées jusque-là.

« M. Gintrac, voulant faire pratiquer par M. le Dr Landes la section du nerf nasal interne et nasal externe, m'invita à anesthésier la malade, qui était réfractaire au chloroforme, en lui faisant une injection de chloral dans les veines.

» Le 23 juillet à 9 heures du matin, j'injectai cette malade (injection au $\frac{1}{5}$) devant un grand nombre de professeurs de l'École de Médecine, de médecins de la ville, de médecins étrangers, etc.

» L'injection commença à $9^h 25^m$; à $9^h 33^m$, la malade, qui a reçu $3^{gr},50$ de chloral, commence à devenir insensible.

» A $9^h 35^m$, 4 grammes de chloral ont pénétré. L'immobilité est presque complète. A $6^h 53^m \frac{1}{2}$, avec $4^{gr},50$, l'*insensibilité est absolue*.

» A $9^h 36^m$, l'opération commence; elle est terminée à $9^h 47^m$.

» Tous ceux qui ont assisté à cette opération ont pu constater que l'insensibilité a été aussi complète que possible, pendant toute l'opération; qu'elle n'a commencé à diminuer qu'après une demi-heure environ, et qu'elle a été suivie d'un sommeil calme (interrompu de temps en temps par des réveils de courte durée, pendant lesquels on a fait prendre du bouillon à la malade).

» Le lendemain, 24 juillet, il ne restait aucune trace de l'injection. Aujourd'hui 1er août, on constate une diminution dans les douleurs névralgiques de l'œil; ces dernières semblent se localiser dans la lèvre supérieure.

» Il ne s'est produit ni phlébite, ni caillot, ni hématurie. »

AÉROSTATION. — *Note relative à une ascension aérostatique, effectuée à Reims, le 1er août, à $9^h 50^m$ du soir;* par M. W. de Fonvielle. (Extrait.)

« La nacelle du ballon *l'Univers* était montée par sept passagers; la descente a eu lieu à $3^h 45^m$ du matin, sur le territoire de la commune de Montarlot (canton de Moret).

» Les aéronautes n'avaient pris aucun moyen d'éclairage, afin de constater que la clarté des étoiles permet de reconnaître la route suivie, en observant la surface de la Terre. L'obscurité qui régnait dans la nacelle n'a per-

mis de lire aucun instrument. On a évalué les hauteurs auxquelles l'aérostat est parvenu, en comptant mentalement le nombre de secondes nécessaire au retour de l'écho produit par le son à la surface de la Terre. Au-dessus de huit secondes, ce procédé ne réussissait plus; à des hauteurs moindres, l'écho répétait des phrases entières.

» On a pu compter quarante-deux étoiles filantes, venant de tous les points du firmament : quelques-unes, très-brillantes, laissaient une traînée visible pendant une ou deux secondes. Huit ou neuf sont tombées, à plusieurs reprises, du zénith, avec une trajectoire sensiblement verticale : le point d'émanation était caché par l'aérostat, dont le diamètre est de 18 mètres. Le plancher de la nacelle étant à 9 mètres de l'appendice, on avait une hauteur minima de 17 mètres entre le plancher de la nacelle et l'équateur du ballon. Jamais la Lyre n'a été cachée, même quand le ballon se trouvait au sommet de sa trajectoire, point dont l'altitude devait dépasser 2000 mètres.

» La lueur crépusculaire de forme circulaire, a duré jusqu'à $10^h 30^m$; la lueur aurorale a commencé avant 2 heures.

M. B. Colin demande l'ouverture d'un pli cacheté, déposé par lui le 7 octobre 1867. Ce pli contient l'indication de l'emploi du potassium pour déterminer l'explosion des torpilles.

M. le général Morin appelle l'attention de l'Académie sur la 4e livraison du tome VI de la « Revue d'Artillerie », publiée par ordre de M. le Ministre de la guerre.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus pendant la séance du 12 juillet 1875.

Sur les emprunts que nous avons faits à la Science arabe et, en particulier, de la détermination de la troisième inégalité lunaire ou variation; par Aboul-Wefa, de Bagdad, astronome du xe siècle. *Lettre de* M. L.-Am. Sédillot à

D.-B. BONCOMPAGNI. Rome, imp. des *Sciences mathématiques et physiques*, 1875; in-4°. (Extrait du *Bullettino di bibliografia e di storia delle Scienze matematiche e fisiche*). [Présenté par M. Chasles.]

Annales télégraphiques; 3e série, tome II, mai, juin 1875. Paris, Dunod, 1875; in-8°.

Desséchement du lac Fucino. Rapport à Son Excellence le Prince Alexandre Torlonia sur les travaux exécutés et sur ceux à établir pour le complément et le perfectionnement du desséchement, suivi des Observations sur le régime du Lac. Naples, imp. du *Fibreno*, 1874; in-4° oblong.

Nouvelle drague à vapeur employée à l'ouverture du canal pour le desséchement du lac Fucino; par A. BRISSE. Naples, imp. du *Fibreno*, 1873; in-8°.

Prosciugamento del lago Fucino, eseguito dal principe D. Alessandro Torlonia. Confronto tra l'Emissario di Claudio e l'Emissario Torlonia di Leon de Rotrou. Firenze, Lemonnier, 1871; in-4°.

Sulla elettrica tensione. Memoria del Prof. P. VOLPICELLI. Roma, Salviucci, 1875; in-4°.

Principes d'une théorie des systèmes symétriques d'éléments; par le Dr Em. WEYR. Bordeaux, imp. Gounouilhou, 1874; br. in-8°.

Uber Raumcurven vierter Ordnung mit einem Cuspidalpunkte; von Dr Em. WEYR. Wien, 1875; br. in-8°.

Em. WEYR. *Ueber Curven vierter Ordnung.* Prag, 1874; opuscule in-8°.

Die Erzeugung der Curven dritter Ordnung mittelst symmetrischer Elementensysteme zweiten Grades; von Dr Em. WEYR. Wien, 1874; opuscule in-8°.

Uber Raumcurven siebenter Ordnung; von Ed. WEYR. Wien, 1874; opuscule in-8°.

O rovinnich vacionàlnich Krivkach tretiho stupne; podava Dr Em. WEYR. Praze, Ed. Grégra, 1874; in-8°.

Grundzüge einer Theorie der cubischez Involutionem; von Dr Em. WEYR. Praze.

Archiv mathematiky a fysiky, publié par la Société mathématique de Bohême à Prague et rédigé par le Secrétaire perpétuel, Dr Em. WEYR; t. I, nos 1, 2. Praze, Ed. Grégra. 1875; 2 liv. in-8°.

Proceedings of the scientific meetings of the zoological Society of London; 1874, part IV, november and december 1875; part I, january and february. London, 1875; 2 liv. in-8°.

Transactions of the zoological society of London; vol. IX, part. I, II, III. London, 1875; 3 liv. in-4°.

The third annual report, of the board, of managers, of the zoological society of Philadelphia. Philadelphia, 1875; br. in-8°.

Ueber die Wirkung des Luftwiderstandes auf Korper von verschiedener Gestaldt, ins besondere auch auf die Geschosse; von T.-E. KUMMER. Berlin, G. Vogt, 1875; in-4°.

Die Bildung der Meteoriten und der Vulcanismus; von G. TSCHERMAK. Wien, 1875; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 26 JUILLET 1875.

Bulletin de l'Académie de Médecine; 2e série, t. III, nos 1 à 52; t. IV, nos 1 à 26. Paris, G. Masson, 1874-1875; in-8°.

Note sur des empreintes d'insectes fossiles découvertes dans les schistes houillers des environs de Mons; par A. PREUDHOMME DE BORRE. Bruxelles, impr. veuve Nys, 1875; in-8°.

Compte rendu des travaux de la Société de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse; 75e année, 1875. Toulouse, imp. Douladoure, 1875; in-8°.

Étude sur les inondations, leurs causes, et les précautions à prendre pour en diminuer les désastres; par A. DE VIVÈS. Épernay, imp. Doublat, 1875: br. in-8°.

Cours de Chimie générale élémentaire; par M. Fr. HÉTET. Paris, E. Lacroix, 1875; in-12.

Recueil de Mémoires et Observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires; 2e série, t. I. Paris, J. Dumaine, 1875; in-8°.

De l'irrigation naso-pharyngienne; par le Dr ALVIN. Paris, G. Masson, 1875; br. in-8°.

Nouvelle idée de l'infini, ou force, chaleur, lumière considérées comme unique principe de la métaphysique et de la philosophie; par P. DE JOSEFOWICZ. Paris, chez l'auteur, 1875; in-8°.

Atti del reale Istituto d'incoraggiamento alle Scienze naturali, economiche e tecnologiche di Napoli; 2da serie, t. XI. Napoli, G. Nobile, 1875; in-4°.

Numeracion perfecta verbal y escrita con inmensas ventajas sobre la pesima numeracion decimal; por D.-V. PUYALS DE LA BASTIDA. Madrid, imp. Minuesa, 1875; in-18.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 2 AOUT 1875.

Recherches sur l'emploi des photographies recueillies dans les observations du passage de Vénus; par M. YVON VILLARCEAU. Paris, Gauthier-Villars, 1875; br. in-8°.

Revue d'artillerie; 3e année, t. VI, 4e livraison, juillet 1875. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1875; in-8°.

Annuaire du club Alpin français; 1re année, 1874. Paris, au siége social du Club, 1875; in-8°, avec cartes. (Présenté par M. Daubrée.)

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de Docteur ès sciences physiques; par M. J. RIBAN; 1re Thèse: *Des carbures térébéniques et de leurs isoméries;* 2e Thèse: *Propositions données par la Faculté.* Paris, Gautier-Villars, 1875; in-4°.

Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes; par F. PLATEAU. Bruxelles, F. Hayez, 1874; in-4°.

Le Valhalla des Sciences pures et appliquées, galerie commémorative et succursale du Conservatoire des Arts et Métiers de Paris, à créer dans le palais neuf de Mansart au château de Blois; par le comte L. HUGO. Paris, chez tous les libraires, 1875; br. in-8°.

Sur la découverte de Batraciens dans le terrain primaire; par ALBERT GAUDRY. Meulan, A. Masson, 1875; br. in-8°.

La ville de Bordeaux est-elle menacée d'une invasion de la fièvre jaune? Rapport présenté par le Dr ARMAINGAUD à la Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux. Bordeaux, impr. Duverdier et Cie, 1875; br. in-8°.

Mémoires et bulletins de la Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux; 3e et 4e fascicules, 1874. Paris, G. Masson; Bordeaux, Feret et fils, 1874; in-8°.

Les arachnides de France; par E. SIMON; t. II, contenant les familles des *Urocteidæ, Agelenidæ, Thomisidæ* et *Sparassidæ*. Paris, Roret, 1875; in-8°. (Présenté par M. Blanchard.)

La théorie tellurique de la dissémination du choléra et son application aux villes de Lyon, Versailles et Paris en particulier; par M. le Dr DECAISNE. Paris, J. Baillière et fils, 1875; br. in-8°.

(A suivre.)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS.

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro.	THERMOMÈTRES du jardin. Minima.	Maxima.	Moyenne.	Moyenne vraie.	Écart de la normale.	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres.	ACTINOMÈTRE.	THERMOMÈTRES du sol. Surface.	à 0m,20.	à 1m,00.	TENSION DE LA VAPEUR.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE.	UDOMÈTRE (à 1m,80).	ÉVAPOROMÈTRE.	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
	mm	°	°	°	°	°		°	°	°	°	mm		mm	mm		
1	749,9	14,2	23,7	19,0	18,9	1,0	18,7	43,1	19,0	18,6	16,4	12,9	80	»	1,6	151	9,0
2	751,7	12,4	23,6	18,0	17,1	-0,9	17,1	56,6	17,9	19,0	16,5	11,7	81	2,0	1,9	244	14,0
3	753,2	12,6	20,6	16,6	15,8	-2,3	15,3	16,1	16,1	18,5	16,5	11,5	86	4,5	1,5	119	11,0
4	758,5	12,8	20,7	16,8	15,8	-2,4	15,5	20,9	16,5	18,2	16,6	12,2	92	21,1	0,9	172	0,0
5	759,0	13,3	17,9	15,6	16,2	-2,1	15,9	18,4	16,7	17,6	16,5	11,9	87	3,6	1,9	120	0,0
6	760,4	15,7	25,9	20,8	19,3	0,9	19,1	39,0	19,3	18,2	16,5	13,3	81	»	2,0	- 36	6,0
7	757,4	14,5	27,7	21,1	21,2	2,6	21,3	46,6	20,6	19,3	16,5	13,6	75	5,6	3,1	97	7,5
8	752,9	14,1	25,3	19,7	18,5	-0,2	18,4	47,9	21,1	19,9	16,6	12,6	80	11,4	1,8	221	1,0
9	751,2	13,7	20,4	17,1	15,0	-3,8	15,1	19,8	14,8	19,0	16,8	11,3	89	1,5	1,4	22	12,0
10	751,7	13,2	21,6	17,4	16,6	-2,3	16,7	55,0	16,3	18,1	16,9	9,3	67	0,4	3,6	338	15,5
11	750,0	12,3	21,6	17,0	15,4	-3,6	15,6	37,1	14,7	17,8	16,8	7,8	62	0,1	3,6	333	13,0
12	758,4	9,7	19,8	14,8	13,8	-5,3	13,7	69,4	12,9	17,4	16,8	8,3	72	2,2	2,8	167	12,5
13	761,0	6,4	22,6	14,5	15,7	-3,5	16,3	79,2	17,5	17,4	16,7	7,9	63	»	2,7	874	8,0
14	754,9	10,8	24,0	17,4	16,8	-2,5	16,9	40,6	16,9	18,1	16,6	10,0	73	0,6	2,3	244	10,5
15	746,5	13,1	24,0	18,6	16,1	-3,2	16,3	38,3	15,7	18,3	16,6	12,1	90	3,1	1,3	34	16,5
16	747,4	10,6	23,3	17,0	17,0	-2,3	16,9	41,3	18,4	18,2	16,7	10,8	76	0,1	2,5	-167	11,0
17	747,2	12,3	24,9	18,6	17,1	-2,2	17,0	40,0	17,8	18,6	16,7	12,5	89	3,9	1,4	103	3,0
18	748,9	11,5	25,3	18,4	18,5	-0,7	19,0	66,6	19,9	19,2	16,8	12,2	80	»	2,0	77	0,0
19	750,8	13,1	25,8	19,5	16,7	-2,5	17,4	26,9	17,0	19,2	16,9	11,6	83	20,2	1,3	122	1,5
20	755,7	11,8	22,3	17,1	17,2	-2,0	17,0	38,8	17,3	18,9	17,0	11,1	78	0,2	2,3	215	3,0
21	754,1	9,6	22,9	16,3	15,8	-3,3	16,1	52,7	17,1	18,9	17,0	10,1	77	1,4	2,6	132	5,0
22	751,3	11,2	21,0	16,1	16.3	-2,7	16,2	46,7	17,5	18,7	17,1	10,7	79	0,0	1,5	98	6,0
23	748,8	13,3	21,9	17,6	15,6	-3,4	15,4	43,1	16,2	18,6	17,1	10,9	84	0,2	1,4	119	6,0
24	751,6	11,4	23,3	17,4	16,9	-2,0	17,7	56,6	18,7	18,5	17,1	10,0	71	»	2,5	269	11,0
25	755,0	11,8	21,7	16,8	15,5	-3,4	15,9	45,2	15,5	17,8	17,1	9,2	71	»	2,7	233	5,0
26	763,3	9,1	22,4	15,8	15,7	-3,2	17,1	59,4	17,7	18,7	17,1	7,9	63	»	3,1	110	3,5
27	762,2	10,7	24,9	17,8	18,3	-0,6	18,7	64,5	18,9	18,9	17,2	8,6	58	»	4,6	227	1,5
28	759,8	12,8	27,3	20,1	19,1	0,2	19,4	47,2	19,7	19,4	17,2	9,0	55	»	5,5	419	1,5
29	761,4	12,5	27,0	19,8	19,5	0,6	20,4	50,0	20,2	19,8	17,4	9,9	61	»	4,4	338	2,0
30	758,8	13,1	27,6	20,4	20,9	2,0	21,0	56,3	21,8	20,5	17,5	11,0	62	»	5,4	248	0,0
31	756,9	15,0	22,1	18,6	17,2	-1,7	17,5	49,6	17,8	20,5	17,7	8,1	56	»	5,9	331	6,0

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations. — (8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100. — (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations trihoraires.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison.	Inclinaison.	Intensité horizontale.	Intensité totale.	VENTS à 20 mètres. Direction moyenne.	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure.	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré.	DIRECTION DES NUAGES.	NÉBULOSITÉ (0 à 10).	REMARQUES.
	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	
	° ′	° ′				km	kg			
1	17.20,6	65.26,2	1,9341	4,6527	E puis W par S	8,0	0,60	S *k* (1)	8	Rosée et brume le matin.
2	20,7	26,1	9337	6514	WSW	12,1	1,38	SSE *k*	8	A 4 h. s., violentes averses, qq. coups de tonn.
3	20,5	25,3	9335	6486	WNW	10,2	0,98	W	10	Continuellement pluvieux.
4	19,8	24,5	9342	6479	NNW	15,2	2,18	N	10	»
5	20,1	23,9	9330	6432	NE	23,2	5,07	NNE	10	Pluvieux le matin.
6	19,6	23,6	9342	6451	NE	7,6	0,54	NNE	6	Brouillard le matin. Rosée très-abond. le soir.
7	20,8	23,9	9334	6440	NE	11,4	1,22	SSE	6	Orage à 9 h. s.; viol. averse. Éclairs t. la soirée.
8	21,0	22,9	9327	6396	NW	10,1	0,96	W	8	Pluie l'après-midi.
9	21,2	22,7	9328	6392	W	22,8	4,90	WSW	10	Continuellement pluvieux.
10	22,0	23,0	9336	6419	W	26,2	6,47	WSW	8	Pluie le matin.
11	20,4	23,9	9333	6438	WSW	23,2	5,07	WSW	5	Faible pluie l'après-midi.
12	21,1	24,8	9338	6478	WNW	18,5	3,22	W	4	Pluvieux. Rosée le soir.
13	20,2	25,7	9351	6537	WNW	6,6	0,41	W *k*	6	Rosée mat. et soir. Halo solaire et halo lunaire.
14	21,9	26,5	9336	6523	S	9,5	0,85	WSW *k*	9	Rosée le matin; pluie le soir. Halo solaire.
15	22,4	26,1	9332	6502	S ¼ SW	11,6	1,27	SSW	8	Pluvieux le matin. Quelques éclairs le soir.
16	20,1	25,0	9338	6483	SE	13,6	1,74	ESE	9	Faible pluie vers midi.
17	21,6	25,3	9319	6447	très-variable.	6,8	0,44	»	9	Halo solaire et halo lun. Pluie dans la soirée.
18	20,2	25,0	9329	6462	SW ¼ W	7,2	0,49	SW	6	Brouillard le matin. Rosée très-abond. le soir.
19	21,1	25,0	9318	6434	très-variable.	5,4	0,27	SSW	8	A 3h 10m s., orage accompagné de viol. averses.
20	20,9	24,4	9323	6429	NW	10,3	1,00	W	5	Pluvieux le matin.
21	22,2	24,6	9338	6473	WNW	7,9	0,59	SW	5	Pluvieux l'après-midi.
22	22,5	24,8	9329	6456	NW ¼ W	7,6	0,54	W ¼ SW	10	Gouttes de pluie dans la soirée.
23	22,1	24,6	9326	6443	W ¼ NW	11,1	1,16	SW *k*	9	Pluvieux l'après-midi.
24	22,6	25,1	9331	6470	WSW	11,8	1,31	SW	6	Brume le matin. Rosée le soir.
25	22,4	25,6	9334	6492	NW	10,5	1,04	SW	6	»
26	20,8	25,5	9335	6492	N	7,5	0,53	W *k*	4	Halo solaire. Rosée le soir.
27	22,1	26,8	9338	6538	NNE	14,5	1,98	W *k*	2	Légère brume le matin.
28	23,8	27,3	9335	6543	N ¼ NE	12,4	1,45	SW *k*	4	Brume le matin.
29	21,4	28,5	9338	6588	N	9,8	0,90	NNW *k*	2	Rosée le matin.
30	22,6	28,2	9339	6582	NNW	10,9	1,12	WNW *k*	5	Halo solaire.
31	21,7	28,7	9325	6563	N	15,8	2,35	W	5	»

(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la conférence internationale de Vienne.

(23) Vitesses maxima : le 7, 44km,1; le 9, 39km,5; le 10, 41km,7; le 11, 53km,6; le 12, 41km,7.

(25) (1) La lettre *k* désigne les cirrhus dont la direction, quand ils sont visibles, est donnée de préférence à celle des autres nuages.

MOYENNES HORAIRES ET MOYENNES MENSUELLES (Juin 1875).

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes
Déclinaison magnétique .... 17° +	17′,4	19′,1	25′,7	26′,2	22′,6	20′,4	19′,6	17°.21′,3
Inclinaison » .... 65° +	24,9	24,7	24,9	25,4	25,5	25,6	25,5	65.25,2
Force magnétique totale.............. 4,+	6419	6432	6493	6537	6532	6504	6476	4,6479
Composante horizontale.............. 1,+	9313	9320	9343	9355	9352	9339	9327	1,9334
Électricité de tension (1).....................	122	153	186	130	310	334	152	193
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Baromètre réduit à 0°.....................	754,55	754,71	754,51	754,26	754,15	754,75	754,74	754,49
Pression de l'air sec.....................	743,86	743,60	743,47	743,30	743,68	744,19	744,42	743,86
Tension de la vapeur en millimètres..........	10,69	11,11	11,04	10,96	10,47	10,56	10,32	10,63
État hygrométrique.....................	87,5	71,5	62,2	60,8	63,6	78,3	85,7	74,8
	°	°	°	°	°	°	°	°
Thermomètre du jardin.....................	14,35	18,18	20,52	20,81	19,29	15,97	14,11	17,07
Thermomètre électrique à 20 mètres..........	14,51	17,69	19,88	20,54	19,70	16,66	14,86	17,24
Degré actinométrique.....................	29,86	55,91	64,99	55,75	22,82	»	»	45,87
Thermomètre du sol. Surface..............	15,18	23,35	25,29	23,95	17,83	13,92	12,28	17,65
» à 0m,02 de profondeur...	16,46	17,56	19,29	20,14	19,29	18,52	17,61	18,16
» à 0m,10 » ...	17,47	17,44	18,10	18,90	19,25	19,04	18,58	18,35
» à 0m,20 » ...	18,54	18,28	18,30	18,60	18,99	19,20	18,97	18,70
» à 0m,30 » ...	18,19	18,04	17,95	18,00	18,23	18,43	18,43	18,20
» à 1m,00 » ...	16,83	16,84	16,87	16,88	16,88	16,88	16,88	16,87
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Udomètre à 1m,80.....................	8,2	4,1	4,7	5,7	36,3	9,2	13,9	t. 82,1
Pluie moyenne par heure..................	1,37	1,37	1,57	1,90	12,10	3,07	4,63	»
Évaporation moyenne par heure (2)..........	0,03	0,08	0,17	0,21	0,19	0,12	0,06	t. 81,2
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure.....	9,94	10,97	13,97	15,13	15,03	11,97	10,93	12,28
Pression moy. du vent en kilog. par heure......	0,93	1,13	1,84	2,16	2,13	1,35	1,13	1,42

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.
	° ′	mm	°	°		° ′	mm	°	°
1h matin....	17.19,6	754,53	13,80	14,59	1h soir......	17.26,8	754,44	20,76	20,17
2 »	19,8	54,34	13,52	14,34	2 »	27,0	54,36	20,86	20,38
3 »	19,6	54,23	13,31	14,06	3 »	26,2	54,26	20,81	20,54
4 »	19,0	54,26	13,28	13,90	4 »	25,0	54,16	20,58	20,54
5 »	18,0	54,40	13,59	14,02	5 »	23,7	54,10	20,09	20,30
6 »	17,4	54,55	14,35	14,51	6 »	22,6	54,15	19,29	19,70
7 »	17,1	54,68	15,49	15,40	7 »	21,7	54,30	18,23	18,80
8 »	17,6	54,74	16,84	16,52	8 »	20,9	54,52	17,06	17,72
9 »	19,1	54,71	18,18	17,69	9 »	20,4	54,75	15,97	16,67
10 »	21,4	54,65	19,30	18,70	10 »	19,9	54,88	15,12	15,82
11 »	23,6	54,58	20,08	19,41	11 »	19,6	54,89	14,52	15,23
Midi.........	25,7	54,51	20,52	19,88	Minuit.......	19,6	54,74	14,11	14,86

Thermomètres de l'abri (Moyennes du mois.)

Des minima........... 12°,2 des maxima........ 23°,3 Moyenne............. 17°,8

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima.......... 10°,1 des maxima....... 35°,1 Moyenne............ 22°,6

Températures moyennes diurnes par pentades.

1875. Juin 30 à Juillet 4...	17°,1	Juillet 10 à 14...	15°,7	Juillet 20 à 24...	16°,4
Juillet 5 à » 9...	18,0	» 15 à 19...	17,1	» 25 à 29...	17,6

---

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28700.

(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 AOUT 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Application de la méthode de correspondance à des questions de grandeur de segments sur les tangentes des courbes;* par M. CHASLES.

« Les questions où entrent des conditions de grandeur de segments rectilignes, traitées jusqu'ici dans la théorie des courbes, sont extrêmement rares, même à l'égard des courbes les plus simples, les sections coniques. C'est que, indépendamment des difficultés de calcul qu'y trouvent les méthodes analytiques, leur solution implique en général la connaissance de l'*ordre* et de la *classe* des courbes, et est donc inaccessible à ces méthodes. Mais le principe de correspondance lève ces difficultés et impossibilités, comme dans beaucoup d'autres questions fort différentes qui ont été le sujet de Communications précédentes.

» Les relations de grandeur de segments rectilignes peuvent être très-variées et donner lieu à une immense quantité de recherches. Il faut donc, pour éviter la confusion, mettre un certain ordre dans le classement des matières. Aussi je ne considérerai ici que des conditions d'égalité de gran-

deur, et, en outre, les segments seront toujours pris sur les tangentes des courbes. Dans un autre moment, je les prendrai sur les normales, ou bien les uns sur des tangentes et d'autres sur des normales; puis viendront d'autres conditions beaucoup plus variées, et aussi d'autres relations de grandeur.

» I. *Le lieu des points d'où l'on mène à une courbe* U^n *des tangentes de même grandeur est une courbe d'ordre* $2(m+n)$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n2 & u \\ u, & 2m & x \end{array}\right| 2(m+n).$$

C'est-à-dire : D'un point x d'une droite L on mène n tangentes xa, et des points de contact a on décrit des cercles de rayon donné λ, qui coupent L en $2n$ points u. D'un point u on décrit un cercle de rayon λ, qui coupe U_m en $2m$ points; les tangentes en ces points coupent L en $2m$ points x. Il y a donc $2m+2n$ coïncidences de x et u. Donc la courbe cherchée est d'ordre $(2m+2n)$.

» Ses points à l'infini sont 2 points multiples d'ordre n, situés aux 2 points circulaires, et m points doubles situés aux m points de la courbe U^n.

» II. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente sur laquelle une courbe* U_m *intercepte un segment, terminé au point* x, *de grandeur constante, est une courbe de l'ordre* $4mn'$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'm2 & u \\ u, & 2mn' & x \end{array}\right| 4mn'.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n' tangentes qui coupent U_m en $n'm$ points a, d'où l'on décrit des cercles de rayon donné λ qui coupent L en $2n'm$ points u. D'un point u on décrit un cercle de rayon λ qui coupe U_m en $2m$ points a, d'où l'on mène $2mn'$ tangentes qui coupent L en $2mn'$ points x. Donc $4mn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, 2 points multiples d'ordre mn' aux 2 points circulaires, et en chacun des m points de U_m un point de n' inflexions dont les tangentes d'inflexion sont les n' tangentes de $U^{n'}$.

» III. *a. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente égale à la distance du point* x *à un point fixe* O *est une courbe de l'ordre* $2m+n$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & 2m & u \\ u, & n & x \end{array}\right| 2m+n.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on décrit un cercle du rayon xO, qui coupe U_m en $2m$ points θ: les tangentes en ces points coupent L en $2m$ points u. D'un point u on mène n tangentes de U^n; pour chacune d'elles, il y a sur L un point x à égale distance du point de contact et du point O; donc n points x. Ainsi $2m + n$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Les $2m + n$ points de la courbe situés à l'infini sont les $(m + n)$ points des tangentes de U^n aux pieds des normales abaissées du point O, et les m points de la courbe U^n.

» III. *b. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* U^n, $U^{n'}$ *deux tangentes de même longueur est une courbe de l'ordre* $2mn' + 2m'n + nn'$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n2m' & u & \\ u, & n'(2m+n) & x & 2mn' + 2m'n + nn'. \end{array}$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n tangentes $x\theta$ de U^n, et l'on décrit des cercles de rayons $x\theta$ qui coupent $U^{n'}$ en $n2m'$ points θ' dont les tangentes coupent L en $2nm'$ points u. D'un point u on mène n' tangentes $u\theta'$; il existe sur L, d'après (4. a), $2m + n$ points x d'où l'on mène à U^n une tangente égale à la distance du point x à un point θ' de $U^{n'}$; donc $n'(2m + n)$ points x pour les n' tangentes $u\theta'$. Il y a ainsi $2mn' + 2m'n + nn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Les points de la courbe situés à l'infini sont m points multiples d'ordre $2n'$ situés aux m points de U^n, m' points multiples d'ordre $2n$ situés aux m' points de $U^{n'}$, et nn' points simples appartenant à des perpendiculaires aux nn' tangentes communes aux deux courbes U^n, $U^{n'}$.

» IV. *a. Le lieu d'un point* x *d'ou l'on mène à une courbe* U^n *une tangente égale à la distance du point de contact à un point* O *est une courbe d'ordre* $m + 2n$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n2 & u & \\ u, & m & x & m + 2n. \end{array}$$

C'est-à-dire : D'un point x on mène n tangentes $u\theta$ à U^n, et de leurs points de contact on décrit des cercles de rayons θO qui coupent L en $2n$ points u. Un point u donne lieu à m points θ de U^n, à égale distance de O et de u, dont les tangentes coupent L en m points x. Il y a donc $m + 2n$ coïndences de x et u. Donc, etc.

» Les points de la courbe à l'infini sont 2 points multiples d'ordre n situés aux 2 points circulaires, et les m points de U^n.

» IV. *b. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente* xθ

égale à une tangente $\theta\theta'$ *menée du point de contact* θ *à une autre courbe* $U^{n'}$ *est une courbe de l'ordre* $2mm' + 2nn' + mn'$.

$$\begin{array}{ll|l} x, \; nn'2 & u & \\ u \; (2m' + n')\,m & x & (2m' + n') + 2nn'. \end{array}$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n tangentes $x\theta$, puis, des points de contact θ, nn' tangentes $\theta\theta'$ de $U^{n'}$, et l'on prend sur L les $2nn'$ points x à distance $\theta u = \theta\theta'$. Un point u donne lieu, en vertu du théorème III. *a*, à $(2m' + n')\,m$ points θ pour lesquels on a $\theta u = \theta\theta'$; les tangentes en ces points coupent L en $(2m' + n')m$ points x. Il y a $(2m' + n')m + 2nn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Les points de la courbe situés à l'infini sont 2 points multiples d'ordre nn' aux 2 points circulaires, m points multiples d'ordre n' aux m points de U^n, et mm' points doubles aux m' points de U_m'.

» V. *Le lieu d'un point d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente égale à un segment compris sur cette droite entre son point de contact et une courbe* U_m *est une courbe d'ordre* $m(m' + 2n')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'm2 & u & \\ u, & (m' + 2n')m & x & m(m' + 4n'). \end{array}$$

(4. *a*.)

» Il y a $2mn'$ solutions étrangères dues aux points x de L qui se trouvent sur les tangentes de U^n issues des 2 points circulaires de l'infini. Il reste $m(m' + 2n')$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U_m, et m' points multiples d'ordre m situés aux m' points de $U^{n'}$.

VI. *a*. *Le lieu d'un point* x *pris sur chaque tangente d'une courbe* U^n *à une distance d'un point* O *égale à la distance de ce point* O *au point de contact* θ *de la tangente est une courbe de l'ordre* $2(m + n)$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n2 & u & \\ u, & 2m & x & 2m + 2n. \quad \text{Donc, etc.} \end{array}$$

» La courbe a deux points multiples d'ordre n aux deux points circulaires de l'infini, et m points doubles aux m points de U^n.

VI. *b*. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente* $x\theta$, *satisfaisant à la condition qu'une tangente* $\theta\theta'$ *menée du point de contact* θ *à une*

courbe $U^{n'}$ *soit égale à la distance de son point de contact* θ' *au point* x, *est une courbe de l'ordre* $2(m + n)n' + mm'$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & nn'2 & u \\ u, & (m' + 2n')m & x \end{array}\right| 2nn' + (m' + 2n')m.$$

C'est-à-dire : D'un point x on mène à U^n n tangentes $x\theta$, et de leurs points de contact on mène $n'n''$ tangentes $\theta\theta'$ à la courbe $U^{n''}$; les cercles décrits des points de contact θ' avec les rayons $\theta'\theta$ coupent L en $2nn'$ points u. Un point u étant pris sur L, il existe, sur $U^{n'}$, $(m' + 2n')m$ points θ tels, que $\theta\theta' = \theta' u$ (d'après le théorème IV a); les tangentes aux point θ coupent L en $(m' + 2m')m$ points x. Il y a donc $m' + 2n')m + 2nn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre nn', m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U_m, et mm' points simples sur les tangentes de U^n aux $m'm$ points de cette courbe situés sur les tangentes des m' points de $U^{n'}$ à l'infini.

» VII. *La tangente en chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *rencontre une courbe* U_m *en* m *points* a : *les milieux des* m *segments* θa *sont sur une courbe d'ordre* $m(m' + n')$.

$$\left.\begin{array}{ll} x,\ n'm & u \\ u\ (m' + 2n')\,m & x \end{array}\right| m(m' + 3n').$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n' tangentes $x\theta$ de $U^{n'}$, dont chacune coupe U_n en m points a; des perpendiculaires élevées sur le milieu de chaque segment θa coupent L en m points u, ce qui fait $n'm$ points u pour les n' tangentes $x\theta$. Un point u donne lieu à $(m' + 2n')m$ tangentes θa, pour lesquelles $u\theta = ua$ (théorème IV. a), ces tangentes coupent L en $(m' + 2n')m$ points x. Donc $m(m' + 3n')$ coïncidences de x et u.

» Il y a $2mn'$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les tangentes de $U^{n'}$ passant par les 2 points circulaires de l'infini. Il reste $m(m' + n')$. Donc, etc.

» Les points de la courbe à l'infini sont m points multiples d'ordre n situés aux m' de $U^{n'}$, et mm' points simples situés sur les tangentes de $U^{n'}$ aux mm' points d'intersection des 2 courbes.

» VIII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ *qui soit divisée en son milieu par une courbe* U_m *est une courbe de l'ordre* $m(m' + n')$.

$$\left.\begin{array}{ll} x,\ n'm & u \\ u,\ mm' & x \end{array}\right| m(m' + n').$$

C'est-à-dire : D'un point x on mène n' tangentes $x\theta$ de $U^{n'}$; les perpendiculaires élevées sur le milieu de chaque tangente coupent U_m en m points, et les droites menées de ces points au point de contact de la tangente coupent L en m points u, ce qui fait $n'm$ points u. Les droites menées d'un point u de L à des points θ de $U^{n'}$ ont leurs milieux sur une courbe d'ordre m' (VI); conséquemment $m'm$ droites $u\theta$ ont leurs milieux sur U_m; les tangentes en x points θ coupent L en mm' points x. Il y a $m(m'+n')$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» Les points de la courbe à l'infini sont m points multiples d'ordre n situés aux m points de U_m, et m' points multiples d'ordre m situés aux m' points de $U^{n'}$.

» IX. *a. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente dont le point de contact soit à la même distance d'un point* O *que le point* x, *est une courbe de l'ordre* $2(m+n)$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n2 & u & \\ u, & 2m & x & \end{array} \; 2(m+n). \quad \text{Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini, 2 points multiples d'ordre n aux 2 points circulaires, et m points doubles aux m points de U^n.

» IX. *b. Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une tangente* $x\theta$ *telle, que la tangente* $\theta\theta'$ *menée de son point de contact* θ *à une courbe* $U^{n'}$ *soit égale à la distance de son point de contact* θ' *au point* x, *est une courbe de l'ordre* $mm'+2mn'+2nn'$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & nn'2 & u & \\ u, & (m'+2n')m & x & \end{array} \; mm'+2mn'+2nn'.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on mène n tangentes $x\theta$, et des points de contact θ on mène nn' tangentes $\theta\theta'$, puis des points de contact θ' on décrit des cercles qui coupent L en $2nn'$ points u. Un point u étant pris sur L, il existe (en vertu du théorème IV. *a*) $(m'+2n')m$ points θ de U^n tels, que $\theta\theta'=\theta'u$; les tangentes en ces points θ coupent L en $(m'+2n')m$ points u. Donc $mm'+2mn'+2nn'$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre nn' aux 2 points circulaires, m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U_m, et mm' points simples appartenant aux tangentes de U^n, dont les points de contact θ sont les points d'intersection de U^n par les m' asymptotes de $U^{n'}$.

» Observation. — 1. Dans tous les théorèmes qui précèdent, j'ai indiqué, après chaque démonstration, la nature et la position des points multiples

ou simples de chaque lieu géométrique qui se trouvent sur la droite de l'infini ; points déterminés directement, d'après les conditions de la question, sans intervention du principe de correspondance, et qui par conséquent offrent une vérification du résultat de la démonstration générale, vérification bien propre à inspirer confiance dans la méthode purement géométrique dont il s'agit.

» **2.** Je me suis borné à des questions impliquant la considération d'une ou de deux courbes seulement ; mais dans une prochaine Communication j'étendrai le procédé de démonstration à des questions relatives à trois et quatre courbes. »

ANALYSE. – *Remarque sur la Note de M.* Nicolaïdès, *insérée dans le précédent* Compte rendu; par M. **Ossian Bonnet.**

« L'équation aux différentielles partielles du second ordre dont M. Nicolaïdès a donné l'intégrale dans le *Compte rendu* de lundi dernier ne présente aucune difficulté; elle rentre, en effet, dans un type auquel s'applique immédiatement la méthode par cascade de Laplace.

» Observons d'abord que, en prenant pour variables indépendantes les fonctions f et f_1 que nous appellerons x et y, l'équation dont il s'agit prend la forme plus simple

$$(x+y)^2 \frac{\partial}{\partial x \partial y} = 2z. \tag{1}$$

Cette équation ne s'intégrant pas immédiatement, je pose

$$(x+y)^2 \frac{\partial z}{\partial x} = z_1,$$

d'où

$$(x+y)^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + 2(x+y)\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{\partial z_1}{\partial y},$$

d'où

$$(x+y)^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial z_1}{\partial y} - \frac{2 z_1}{x+y},$$

ce qui permet de remplacer l'équation (1) par

$$\frac{\partial z_1}{\partial y} - \frac{2 z_1}{x+y} = 2z; \tag{2}$$

différentiant par rapport à x, afin de chasser z, il vient

$$\frac{\partial^2 z_1}{\partial x \partial y} - 2\frac{\frac{\partial z_1}{\partial x}}{x+y} = 0,$$

équation qui s'intègre immédiatement et donne

$$\frac{\partial z_1}{\partial x} = X(x+y)^2,$$

X étant une fonction quelconque de x, d'où

$$z_1 = Y + \int X(x+y)^2 dx,$$

Y étant une fonction de y, ou bien en remplaçant X par une dérivée troisième X''', de facon à chasser le signe d'intégration,

$$z_1 = Y + X''(x+y)^2 - 2X'(x+y) + 2X,$$

reste à trouver z. Or

$$(x+y)^2 \frac{\partial z}{\partial x} = z_1;$$

donc

$$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{Y}{(x+y)^2} + X'' - \frac{2X'}{x+y} + \frac{2X}{(x+y)^2},$$

d'où

$$z = Y_1 - \frac{Y}{x+y} + X' - \frac{2X}{x+y}.$$

» Cette valeur est trop générale; mais, si nous exigeons que l'équation (2) soit satisfaite, on trouve $2Y_1 = Y'$; donc, en changeant Y en $2Y$, on a

$$z = X' + Y' - 2\frac{X+Y}{x+y}.$$

C'est le résultat de M. Nicolaïdès.

» Si du cas de deux variables indépendantes x, y on veut s'élever au cas de n variables x_1, x_2, ..., x_n, on cherchera, en se laissant guider par

l'analogie, ce que doit être la constante A pour que l'équation

$$(1) \qquad \frac{\partial^n z}{\partial x_1 \partial x_2 \ldots \partial x_n} = \frac{A z}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n}$$

admette une intégrale de la forme

$$z_1 X_1 + X'_1,$$

X_1 étant une fonction arbitraire de x_1 et X'_1 la dérivée de X_1 par rapport à x_1, par conséquent $n - 1$ autres intégrales de la forme

$$z_2 X_2 + X'_2,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$z_n X_n + X'_n,$$

et enfin une intégrale générale de la forme

$$z_1 X_1 + z_2 X_2 + \ldots + z_n X_n + X'_1 + X'_2 + \ldots + X'_n.$$

Or, en substituant $z_1 X_1 + X'_1$ à z dans (1), on trouve

$$X_1 \frac{\partial^n z_1}{\partial x_1 \partial x_2 \ldots \partial x_n} + X'_1 \frac{\partial^{n-1} z_1}{\partial x_2 \partial x_3 \ldots \partial x_n} = X_1 \frac{A z_1}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n} + X'_1 \frac{A}{(x_1 + \ldots + x_n)^n},$$

d'où

$$\frac{\partial^n z_1}{\partial x_1 \partial x_2 \ldots \partial x_n} = \frac{A z_1}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n}, \quad \frac{\partial^{n-1} z_1}{\partial x_2 \partial x_3 \ldots \partial x_n} = \frac{A}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n}.$$

Différentiant la deuxième équation par rapport à x_1 et retranchant de la première, il vient

$$z_1 = \frac{-n}{x_1 + x_2 + \ldots + x_n},$$

d'où, en portant dans la deuxième équation,

$$A = (-1)^n . 1 . 2 . 3 \ldots n.$$

Ainsi l'équation (1) doit être de la forme

$$\frac{\partial^n z}{\partial x_1 \partial x_2 \ldots \partial x_n} = \frac{(-1)^n . 1 . 2 . 3 \ldots n}{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)^n} z,$$

et sa première intégrale est

$$\frac{-n X_1}{x_1 + x_2 + \ldots + x_n} + X'_1;$$

par suite les $(n-1)$ autres intégrales sont

$$\frac{-nX_2}{x_1+x_2+\ldots+x_n}+X'_2,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,$$
$$\frac{-nX_n}{x_1+x_2+\ldots+x_n}+X'_n,$$

et enfin l'intégrale générale a pour valeur

$$\frac{-n(X_1+X_2+\ldots+X_n)}{x_1+x_2+\ldots+x_n}+X'_1+X'_2+\ldots+X'_n. \text{»}$$

CHIMIE MINÉRALE. — *Note sur une matière bleue rencontrée dans une argile.* Note de M. P. THENARD.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un échantillon d'une argile qui, d'un gris très-foncé il y a quinze jours, au moment où on l'a extraite, est devenue noire par la dessiccation au soleil, en se granitant d'une matière bleue jouant la couleur de l'outremer. Cette argile sort des fouilles d'un moulin à eau que nous faisons construire à Perrigny-sur-l'Ognon (Côte-d'Or), sur l'emplacement d'une forge qui a disparu depuis un siècle.

» Faut-il croire que la première destination de cet emplacement soit la cause efficiente de cette formation? C'est ce qu'apprendra sans doute la continuation des travaux, qui doivent descendre à 3m,50 de profondeur et en dehors de l'emplacement de la forge.

» Peut-être l'Académie pensera-t-elle que nous aurions dû remettre à ce moment la Communication que nous lui faisons aujourd'hui, mais elle nous excusera quand nous lui aurons dit que la matière perd sa couleur sous de si faibles influences, qu'il était à craindre de n'avoir rien à lui montrer en attendant davantage.

» Cette matière passe en effet au vert olive si on la chauffe à 120 degrés et s'altère déjà à 100 degrés; traitée à froid par une dissolution de potasse, elle devient jaune; l'ammoniaque, au contraire, est sans action sur elle; il en est de même de l'acide acétique, et, chose singulière, l'eau de chlore ne la modifie que très-lentement, mais l'acide chlorhydrique, même très-étendu, la dissout aussitôt en lui faisant perdre sa couleur qu'une addition subséquente d'ammoniaque ne régénère pas.

» Une analyse, que nous considérons d'ailleurs comme très-insuffisante, tant à cause de la petite quantité de matière sur laquelle nous avons opéré que par suite de sa purification trop incomplète, nous a cependant démontré :

» Que le protoxyde de fer domine; que le sesquioxyde de fer et la chaux font tout à fait défaut; que l'alumine, bien qu'en bien moindre proportion que le fer, figure pour un chiffre important; qu'il existe des quantités notables d'un acide organique azoté, et qu'il y a lieu de rechercher l'acide phosphorique, qui d'ailleurs ne serait qu'en faible proportion. Quant à la silice, elle ne figure qu'en très-petite quantité.

» Ces données montrent quelles voies on doit suivre pour arriver à la solution complète de la question. Si la matière a plus de stabilité que nous ne lui en supposons et qu'elle ne nous fasse pas défaut, nous nous efforcerons d'en compléter l'examen. »

M. **Janssen** dépose sur le bureau de l'Académie :

1° Le Rapport préliminaire concernant l'expédition du Japon pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil;

2° Le Rapport de M. *Tisserand* concernant l'observation faite à Nagasaki;

3° Le Rapport de M. *Delacroix* concernant l'observation faite à Kobé.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation d'une liste de deux candidats, qui doit être présentée à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour la chaire de Zoologie (Reptiles et Poissons), laissée vacante, au Muséum, par le décès de M. *Duméril.*

Au premier tour de scrutin, destiné à la désignation du premier candidat, le nombre des votants étant 37,

M. L. Vaillant obtient.	32 suffrages.
M. C. Dareste »	4 »
M. Sauvage »	1 »

Au second tour de scrutin, destiné à la désignation du second candidat, le nombre des votants étant 36,

M. Sauvage obtient	25 suffrages.
M. C. Dareste »	8 »

Il y a trois bulletins blancs.

En conséquence, la liste présentée à M. le Ministre de l'Instruction publique sera composée comme il suit :

En première ligne. . . . . M. L. VAILLANT.
En seconde ligne . . . . M. SAUVAGE.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

THERMOCHIMIE. — *Étude calorimétrique des siliciures de fer et de manganèse.* Note de MM. TROOST et P. HAUTEFEUILLE.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Dans une précédente Communication (1) nous avons montré comment l'emploi du calorimètre nous a permis de reconnaître si le carbone est combiné ou dissous dans les fontes et dans les manganèses carburés. Comme les fontes dégagent, lorsqu'on les attaque par le bichlorure de mercure humide, un peu plus de chaleur que n'en dégagerait le fer qu'elles contiennent, nous avons dû les ranger dans la catégorie des corps explosifs ou dans celle des dissolutions.

» Les carbures de manganèse dégagent au contraire beaucoup moins de chaleur que n'en dégagerait la quantité de métal qu'ils contiennent; nous avons pu en conclure qu'il y avait eu perte notable de chaleur au moment de l'union du carbone et du manganèse, et que par suite les carbures de manganèse en général, et en particulier le nouveau carbure Mn^2C que nous avons obtenu, étaient des combinaisons définies, comparables aux composés les plus stables de la Chimie minérale. Nous avons appliqué la même méthode à l'étude des siliciures de fer et de manganèse.

I — Les siliciures de fer ne cessent d'être attaqués par le bichlorure de mercure humide que lorsqu'ils contiennent plus de 14 pour 100 de silicium; ceux qui en renferment moins agissent avec assez de rapidité pour qu'il nous ait été possible de faire des déterminations calorimétriques comparatives.

---

(1) *Comptes rendus*, tome LXXX, p. 964.

» Le tableau suivant résume les résultats obtenus avec 1 gramme de matière :

					Chaleur dégagée.	Chaleur dégagée à partir des éléments.	Différence
Siliciure de fer à	3,5	de silicium et	0,6 p.	100 de carbone	970^{Cal}	970	0^{cal}
»	7,0	»	0,4	»	1050	1125	75
»	12,0	»	0,4	»	1185	1295	110
»	14,0	»	0,4	»	1270	1425	155

» A l'inspection des nombres de calories inscrits dans la première colonne, on constate que les quantités de chaleur dégagées par un même poids de siliciure augmentent avec la teneur en silicium. Nous avions déjà constaté que la chaleur de chloruration des fontes croît avec la quantité de carbone dissous ou combiné; et, comme le carbone mis à nu n'intervient pas dans la quantité de chaleur mesurée, nous avions pu en conclure immédiatement que les fontes sont constituées avec absorption de chaleur; mais, en attaquant par le bichlorure humide un siliciure de fer, on obtient non-seulement du chlorure de fer, mais aussi de la silice. L'expérience fournit donc un nombre qui mesure à la fois la chaleur de chloruration du fer et celle d'oxydation du silicium. Il faut dans ce cas calculer les quantités de chaleur que dégageraient dans les mêmes conditions les éléments du siliciure pris séparément. Or nous avons, dans une publication antérieure, montré que la chaleur de chloruration du fer par le bichlorure de mercure humide est de 827 calories par gramme. Quant à la donnée relative au silicium, nous avons pu déduire d'expériences (1) que nous avons publiées en 1870 la quantité de chaleur dégagée par 1 gramme de silicium passant à l'état de silice hydratée en même temps qu'une quantité équivalente de bichlorure de mercure est amenée à l'état de calomel. Nous avons trouvé ainsi le nombre 5140 pour la chaleur dégagée par 1 gramme de silicium cristallisé. A l'aide de ces deux nombres antérieurement déterminés par nous, il a été possible de calculer ceux qui sont inscrits dans la deuxième colonne du tableau précédent.

» Ces derniers prouvent que l'union du silicium cristallisé et du fer ne s'accompagne que d'un dégagement de chaleur à peu près nul pour les proportions de silicium que l'on rencontre dans les produits métallurgiques. Nous allons voir que les siliciures de manganèse conduisent à des conclusions complétement différentes.

(1) *Comptes rendus*, t. LXX, p. 252.

» II. — Le silicium et le manganèse s'unissent à haute température. Les méthodes décrites par les chimistes donnent des produits renfermant jusqu'à 30 pour 100 de silicium. Nous avons préparé des siliciures moins riches en portant rapidement au rouge blanc un mélange de siliciure à 30 pour 100, et de manganèse aussi peu carburé que possible.

» En opérant ainsi, nous avons obtenu des siliciures à 8,2 et à 12 pour 100 de silicium, et contenant au plus 1 pour 100 de carbone.

» Ces siliciures sont attaqués assez rapidement par le bichlorure de mercure humide; ils fournissent des données calorimétriques précises.

	Chaleur dégagée.	Chaleur calculée à partir des éléments.	Différence.
1 gramme de siliciure à 8 de silicium et 1 pour 100 de carbone donne......	1330	2160	830
1 gramme de siliciure à 12 de silicium et 1 pour 100 de carbone donne....	1250	2280	1030

» Les chiffres de la première colonne nous montrent que la quantité de chaleur dégagée diminue quand la proportion du silicium augmente; c'est l'inverse de ce que nous avions constaté avec le siliciure de fer.

» Les carbures de manganèse nous avaient déjà donné des résultats analogues, et nous avions pu en déduire immédiatement que l'union du carbone avec le manganèse se fait avec dégagement de chaleur, et que, par suite, les carbures de manganèse sont des combinaisons stables.

» Mais ici le silicium étant attaqué en même temps que le manganèse, il est nécessaire de comparer la chaleur de chloruration du siliciure à celle de ses éléments. Or le manganèse à 1 pour 100 de carbone dégagerait par gramme 1910 calories, et le silicium cristallisé donnerait 5140 calories. Ces données permettent de calculer les quantités de chaleur que dégageraient les éléments du siliciure de manganèse pris à l'état de liberté, et de constater, comme le montre la deuxième colonne, qu'elles sont de beaucoup supérieures à celles que donnent les siliciures.

» On reconnaît ainsi que les éléments à 8,2 pour 100 ont perdu, par le fait de la combinaison, les $\frac{2}{5}$ de la chaleur qu'ils dégageraient s'ils étaient libres; et que les éléments du siliciure à 12 pour 100 ont perdu $\frac{1}{2}$ de la chaleur qu'ils dégageraient s'ils étaient libres.

» Les siliciures de manganèse se comportent donc comme les carbures correspondants.

» En résumé, les déterminations calorimétriques établissent :

» 1° Que le silicium s'unit au manganèse en dégageant beaucoup de

chaleur, et que, par suite, il forme avec ce métal des combinaisons très-stables : c'est ce que nous avions déjà constaté pour le carbone.

» 2° Que le rapprochement de ces deux métalloïdes, carbone et silicium, se poursuit quand on considère leur action sur le fer; ils se conduisent tous deux comme s'ils se dissolvaient dans ce métal. »

CHIMIE. — *Recherches sur les niobates et les tantalates.* Note de M. A. Joly.

(Commissaires : MM. H. Sainte-Claire Deville, Balard.)

« Les belles recherches de M. de Marignac sur les fluoniobates et les fluotantalates alcalins (1) l'ont conduit à attribuer aux acides niobique et tantalique les formules Nb^2O^5, Ta^2O^5 ($Nb^2 = 94$, $Ta^2 = 182$), formules qui se trouvent confirmées par les densités de vapeur des chlorure et oxychlorure de niobium, Nb^2Cl^5, $Nb^2O^2Cl^3$ et du chlorure de tantale Ta^2Cl^5, déterminées par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost (2). Les acides niobique et tantalique se rapprocheraient dès lors, par leur formule du moins, de l'acide vanadique que les travaux de M. Roscoë ont permis de classer définitivement, par l'ensemble de ses propriétés chimiques, à côté des acides phosphorique et arsénique. Ces trois derniers acides peuvent être tribasiques, et leurs sels associés au fluor ou au chlore donnent des apatites et des wagnérites.

» D'après mes expériences, l'acide niobique donne lieu, en se combinant par voie sèche avec les bases, à quatre classes de sels :

$$MO, Nb^2O^5, \quad 2MO, Nb^2O^5, \quad 3MO Nb^2O^5, \quad 4MO, Nb^2O^5.$$

» Ces composés ont été obtenus en maintenant pendant quelques heures de l'acide niobique parfaitement pur ou un niobate en contact avec un chlorure fondu à une température un peu inférieure à la température de volatilisation de ce dernier; on a, dans quelques cas, remplacé le chlorure par un mélange de fluorure métallique et de chlorure alcalin. Ce sont là précisément les conditions dans lesquelles se sont placés MM. H. Sainte-

(1) *Archives de Genève*, t. XXIII, p. 167 et 249.

(2) *Comptes rendus*, t. LX, p. 1221, et t. LVI, p. 894.

Claire Deville et Caron, pour la reproduction des chlorophosphates (1) et M. Hautefeuille (2) pour la reproduction des chlorovanadates de chaux et de plomb, et pourtant je n'ai jamais rencontré pour le niobium de composés analogues.

» La plupart de ces produits sont très-bien cristallisés et constituent de beaux produits de laboratoire; quelques-uns sont la reproduction, à l'état de pureté, de minéraux niobifères.

» *Niobates de magnésie.* — Lorsqu'on maintient au rouge vif pendant deux heures, en présence d'un grand excès de chlorure de magnésium, de l'acide niobique pur, provenant de la décomposition par l'eau de l'oxyde de chlorure, et calciné, on obtient, après refroidissement et traitement par l'eau, de larges lames hexagonales, transparentes, douées de l'éclat gras des lames de mica. La densité est de 4,3; quelques-uns de ces cristaux peuvent atteindre 1 centimètre de diamètre; l'examen optique fait au microscope polarisant montre que ce sont des cristaux à un axe.

» L'analyse conduit à la formule $4MgO, Nb^2O^5$.

» J'ai pu produire également un niobate de magnésie prismatique $3MgO, Nb^2O^5$.

» L'acide tantalique donne aussi un tantalate de magnésie en larges plaques hexagonales, $4MgO, Ta^2O^5$.

» *Niobates de chaux.* — En présence d'un grand excès de chlorure de calcium l'acide niobique donne des cristaux prismatiques très-nets, quelquefois maclés, ce qui fait que les mesures ne sont possibles que sur un petit nombre d'échantillons. C'est un prisme rhomboïdal droit, qui se trouve réduit, parfois, à une lame très-mince par le développement exagéré de la face g'.

» L'analyse faite sur des cristaux triés conduit à la formule

$$2CaO, Nb^2O^5.$$

» La substitution à l'acide niobique d'un mélange de silice et d'acide niobique ne permet pas d'obtenir un composé différent.

» Ce n'est pas là le seul composé que donne l'acide niobique avec la chaux. En portant, en effet, au rouge vif, pendant quatre ou cinq heures, dans un creuset de platine le mélange suivant :

Acide niobique............	7 parties,
Fluorure de calcium.........	2 »
Chlorure de potassium fondu en grand excès,	

(1) *Comptes rendus*, t. XLVII, p. 985.
(2) *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 896.

j'ai obtenu de longues aiguilles minces d'un niobate à un seul équivalent de base, CaO, Nb^2O^5.

» En présence d'un grand excès de fluorure de calcium, on obtient, outre le niobate $2CaO, Nb^2O^5$ et un oxyfluorure de niobium, de petits octaèdres réguliers renfermant de l'acide niobique et de la chaux, mais que je n'ai pu préparer en assez grande quantité pour l'analyse. Je me propose de revenir sur ce composé, qui permettra sans doute de jeter quelque jour sur la constitution du pyrochlore.

» *Niobates de manganèse et de fer.* — De tous les minéraux niobifères, la niobite est le moins complexe. Elle peut être considérée, abstraction faite des acides stannique, titanique et tungstique, dont les variétés les plus pures ne renferment d'ailleurs que de très-petites quantités, comme un mélange isomorphique de niobate et de tantalate de fer et de manganèse

$$\begin{matrix} FeO \\ MnO \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} Nb^2O^5 \\ Ta^2O^5. \end{matrix} \right.$$

» Le fluorure manganeux réagissant sur l'acide niobique donne un niobate de manganèse en cristaux roses transparents, quelques-uns très-volumineux ; les nombreuses mesures effectuées sur ces cristaux permettent de les rapporter à un prisme rhomboïdal droit de $100°40'$ — $D = 4,94$.

» Quant au niobate monobasique de protoxyde de fer, je n'ai pu l'obtenir jusqu'ici qu'en gros prismes fibreux indéterminables, par l'emploi du fluorure ferreux.

» *Niobate d'Yttria.* — Le chlorure d'yttrium fondu réagissant sur l'acide niobique donne une poudre cristalline, très-dense, qui se résout sous le microscope en octaèdres doués de la double réfraction. L'analyse conduit à la formule $3YO, Nb^2O^5$.

» Il existe dans la nature un niobate d'yttria, la fergusonite, cristallisé en octaèdres quadratiques et dont la composition, d'après les analyses de Rammelsberg, pourrait se représenter assez exactement par la formule $3MO, Nb^2O^5$.

» La plupart des expériences précédentes, répétées avec l'acide tantalique, ont conduit à des résultats analogues.

» En résumé, les acides niobique et tantalique peuvent être tétrabasiques, et je n'ai pu réussir à faire des composés analogues aux apatites et aux wagnéristes, si faciles à reproduire avec les acides phosphorique, arsénique et vanadique. Ces caractères ne me semblent pas permettre de placer les acides niobique et tantalique à côté des acides de la série phosphorique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Faits relatifs à l'étude des alcools polyatomiques proprement dits. — Application à un nouveau mode d'obtention de l'acide formique cristallisable;* par M. **Lorin.**

(Commissaires : MM. Cahours, Berthelot.)

« I. Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à l'Académie (*Comptes rendus*, 31 mai), j'ai indiqué l'analogie, qui résulte de mes expériences, entre l'action de l'acide oxalique ordinaire sur les alcools polyatomiques proprement dits et celle de l'acide sulfurique sur les alcools monoatomiques, et j'ai étendu cette analogie au cas où l'acide oxalique est déshydraté. Cette double analogie a été résumée par deux procédés de préparation industrielle de l'acide formique : le premier, avec l'acide oxalique ordinaire, donnant de l'acide à 56 pour 100; le second, avec l'acide oxalique déshydraté, donnant de l'acide formique à 90 pour 100, acide dont la richesse atteint 94 avec la glycérine et pour le premier tiers de la distillation. La présente Note a pour objet de compléter ces résultats, qui ont permis d'obtenir *directement* l'acide formique cristallisable.

» II. Mais, avant de passer aux expériences qui ont eu pour conséquence ce fait remarquable, je demande la permission de revenir sur le premier procédé de préparation industrielle, c'est-à-dire de l'acide à 56, et d'indiquer l'expérience suivante que j'ai faite, il y a plusieurs années, et qui ne paraît pas être entrée dans l'enseignement des cours publics.

» Dans une cornue assez grande, à col un peu effilé, on a mis $1^{kg},120$ de glycérine pure et 3 kilogrammes d'acide oxalique ordinaire en poudre; la réaction a été continuée par des additions successives de cet acide, le matin et le soir, et en quantités telles, que le niveau primitif du mélange fût atteint et autant que possible maintenu. On opérait à feu nu. On a eu d'ailleurs la précaution de laisser refroidir un peu la cornue avant chaque addition. Les résultats ont été tels, que $65^{kg},250$ d'acide oxalique ordinaire ont fourni $42^{kg},140$ d'acide formique, au titre moyen 54,5, et représentant $23^{kg},004$ d'acide formique vrai. Théoriquement on aurait dû avoir $23^{kg},639$ de cet acide en tenant compte du résidu solide, environ 500 grammes. Cette différence très-petite s'atténue par la saturation de la glycérine, l'entraînement mécanique, etc. L'eau de cristallisation de l'acide oxalique devait peser $18^{kg},5$; or on a trouvé $19^{kg},136$ avec le poids de l'eau d'éthérification de la glycérine. Aussi bien les produits volatils que

les queues provenant de la distillation ménagée et méthodique de l'acide formique brut, faite en vue de sa purification, ont prouvé que cet acide était relativement d'une grande pureté. Mais ce qui est surtout digne de remarque dans cette longue expérience, c'est que *la propriété éthérifiante du résidu liquide de la fin était loin d'être épuisée.* Le seul motif qui a fait interrompre l'opération, c'est qu'elle devenait trop coûteuse. Si j'insiste sur cette longue expérience, donnant, avec l'acide oxalique, de l'acide formique indéfiniment, comme l'alcool ordinaire donne, avec l'acide sulfurique, de l'éther sulfurique indéfiniment, c'est que cette continuité et l'absence de précautions, telles que l'emploi d'un bain-marie, etc., en font un procédé véritablement industriel.

» III. J'arrive maintenant au second procédé de préparation de l'acide formique, procédé qui le donne brut et de premier jet à 90 pour 100. Les expériences avaient porté, dans le Mémoire du 31 mai, sur la glycérine notamment; je les ai étendues depuis à la mannite et à l'érythrite.

» *Mannite.* — De tous les alcools polyatomiques ordinaires, la mannite doit être préférée pour la préparation de l'acide formique à 56. En opérant comme il est indiqué ci-dessus, avec 400 grammes de mannite, et l'acide oxalique ordinaire, j'ai obtenu $3^{kg},960$ d'acide formique à 49,4 et contenant près de 2 kilogrammes d'acide vrai. Cet acide était d'une limpidité parfaite; il n'a laissé, par distillation, qu'une petite quantité de résidu à peine coloré.

» Quant à l'acide oxalique déshydraté, je l'ai fait agir sur 200 grammes de la monoformine brute de l'opération précédente; $4^{kg},500$ de cet acide, ajouté par portion de 100 grammes, ont fourni $2^{kg},160$ d'acide formique, contenant $1^{kg},865$ d'acide formique vrai, titre moyen 86,4. Ce titre devient 88,5, si l'on ne compte pas les premiers acides destinés à une saturation complète de la mannite. La distillation de cet acide a élevé son titre au delà de 90 pour les premières parties, les dernières parties titrant encore 83,2. Enfin il n'est resté dans la cornue que 16 grammes d'un liquide jaune ambré, titrant encore 74,5, et qui, traité par l'eau, n'a fourni que 2 à 3 grammes d'une matière sirupeuse encore acide. On voit donc que la mannite, de même que la glycérine, donne un acide formique très-concentré, d'une manière courante, en partant de sa monoformine. La propriété éthérifiante du résidu noirâtre, visqueux, fortement acide n'était pas épuisée. La perte en acide formique a été très-faible.

» *Erythrite.* — Essayés avec l'acide oxalique ordinaire, 41 grammes ont fini par donner de l'acide formique au titre 56. En redistillant tout l'acide

obtenu, on a eu 320 grammes, titrant 46,4, et un résidu jaune ambré de 5 à 6 grammes, titrant 74, et contenant une formine.

» Mais les résultats de cet alcool ont été inattendus avec l'acide oxalique déshydraté. En effet, partant de 85 grammes d'érythrite, et par des additions répétées, on a fait réagir 2^{kg},400 d'acide oxalique, qui ont donné 1120 d'acide formique aqueux, contenant 985 d'acide formique vrai, d'où le titre moyen 87,95. En ne tenant pas compte des premiers acides aqueux, on a eu le titre moyen 90,4, et enfin pour les dix derniers acides bruts, le titre moyen 96. La distillation de ces derniers acides a fourni de l'acide à un titre dépassant 98.

» De tous les alcools polyatomiques essayés jusqu'à présent, l'érythrite est celui qui a donné, sans contredit, les résultats les plus nets. Le gaz produit, même à la fin, ne contenait encore que 4 à 5 pour 100 d'oxyde de carbone. Le résidu de la distillation a été faible, 28 grammes, contenant encore 19 grammes d'acide formique. D'une manière constante, l'acide obtenu a été plus riche qu'avec les autres alcools, en sorte qu'il n'y a eu, dans chaque phase, qu'une quantité insignifiante d'acide formique décomposé.

» IV. *Acide formique cristallisable.* — Cet acide pur, exempt d'eau, peut s'obtenir par la décomposition du formiate de plomb par l'hydrogène sulfuré à une température ménagée (Gerhardt); j'ai substitué le formiate de cuivre au formiate de plomb, et enfin l'acide oxalique déshydraté agissant sur l'acide formique déjà concentré. Les expériences qui précèdent conduisent à un nouveau mode d'obtention de l'acide formique cristallisable. En effet, le titre élevé indique 98; de l'acide formique obtenu avec l'érythrite m'a permis d'obtenir directement, par une distillation ménagée, de l'acide formique cristallisable. C'est là un résultat digne de remarquable et que ne pouvait faire prévoir la génération synthétique de l'acide formique au moyen de l'oxyde de carbone et de l'eau sous l'influence catalytique de la glycérine.

» Je continue ces expériences au laboratoire des Hautes Études, à l'École centrale, et j'espère soumettre prochainement à l'Académie le résultat de ces recherches sur l'action hydratante de l'acide formique. »

MM. G. **Baker**, **Decoster de Wilder**, **Garcia de Los Rios**, **Imbert**, **Bordet** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Reech** adresse une nouvelle rédaction de son Mémoire intitulé : « Surfaces superposables à elles-mêmes, chacune dans toutes ses parties ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. C. **Ozil** adresse une nouvelle Note concernant le redressement des images.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **d'Arband-Blonzac** adresse une Note relative à la Météorologie pratique.

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire-Deville.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse à l'Académie la traduction suivante d'un article publié par le « Journal ministériel » de Copenhague, sur les phénomènes volcaniques qui se sont produits en Islande, dans le courant de l'hiver. Ce document lui a été transmis par M. le Ministre des Affaires étrangères.

« Les Sysselman du district de Mula ont adressé au Ministère un Rapport officiel sur les dernières éruptions volcaniques qui ont eu lieu en Islande et sur les dommages qu'elles ont causés.

» Le Sysselman de Nordermula-Syssel écrivait, à la date du 19 avril dernier, au bailli du Nord et de l'Est :

« Le bailliage n'ignore certainement pas que, dans le courant de l'hiver dernier, des » éruptions volcaniques se sont produites dans les contrées incultes qui s'étendent au sud » de Myratnssveit, Thingo-Syssel, où l'on a constamment aperçu des colonnes de feu et de » fumée, et que leur action s'est également manifestée ici par des tremblements de terre, » qui toutefois n'ont pas causé de dommages.

» On avait déjà, à divers intervalles, aperçu la fumée du volcan, mais c'est seulement à » la date du 29 mars que les cendres sont arrivées jusqu'ici; et elles sont tombées en si » grande abondance que, des dix repps (cantons) du Syssel, deux seulement ont été épar- » gnés. Parmi les repps qui ont souffert, il y en a de recouverts d'une couche de cendres » assez épaisse pour que la contrée soit devenue inhabitable. Dans la nuit du 28 au » 29 mars, il était tombé au Seydisfiord de la neige, en même temps qu'un peu de cendres. » Vers 9 heures du matin, le ciel s'obscurcit complétement, au point qu'on aurait pu se » croire dans une des nuits les plus obscures de l'automne. Il tomba alors une quantité » considérable de neige et de cendres jusque vers midi, heure à laquelle le ciel commença à » s'éclaircir. Dans le district de Seydisfiord, le sol était alors couvert d'une couche de cen-

» dres volcaniques d'environ 2 pouces d'épaisseur. Les repps de ce district qui ont le plus » souffert sont : le Jokuldalen, où l'on a observé sur plusieurs points une couche de cen- » dres de 6 à 8 pouces d'épaisseur, parmi lesquelles se trouvaient de grosses pierres, et les » repps de Fljotsdal et de Fellna. Le Syssel de Sondermula a aussi beaucoup souffert, mais » je ne saurais préciser l'importance des dommages éprouvés, dont le Sysselman du district » fera sans doute l'objet d'un Rapport au Ministère.

» Les habitants des districts les plus atteints ont fait évacuer tous leurs chevaux et leurs » moutons sur les contrées méridionales de l'île, qui ont été épargnées par le fléau. On » espère pouvoir sauver la plus grande partie des bestiaux, en raison surtout de la douceur » du printemps; mais il est fort à craindre que, dans le courant de l'été, de graves ma- » ladies ne viennent à se déclarer parmi les moutons, les chevaux et les bœufs, par suite » de la quantité de cendres volcaniques qu'ils absorbent avec les herbages.

» On assure qu'une grande partie des habitants de Fljotsdal et de Fellna, ainsi que ceux » du nord de Jökuldal, sont dans l'intention d'émigrer en Amérique; car il ne paraît pas » possible de faire produire la terre dans ces contrées pendant un certain nombre d'années. » Il n'y a d'espoir que dans des pluies abondantes et durables, qui auraient pour résultat » de débarrasser le sol de la plus grande partie des cendres qui le couvrent. Il est donc » tout à fait probable que les habitants de toutes les contrées qui ont souffert n'auront pas » d'herbes cet été, et qu'ils seront forcés de vendre ou d'abattre leurs bestiaux. D'un autre » côté, les marchands du pays ne veulent ni ne peuvent acheter une si grande quantité de » bétail, de moutons notamment, et il me paraît absolument nécessaire qu'on fasse venir, » au mois de septembre, à Bernfiord, Eskefiord, Seydisfiord et même Vopnafiord, si cela » est possible, quelques vapeurs anglais (je ne puis pas encore en préciser le nombre), qui » achèteraient et transporteraient en Angleterre les moutons, les chevaux et les bœufs que » les paysans sont obligés de vendre. Ce serait là le seul moyen de procurer à ceux-ci l'ar- » gent nécessaire pour acheter plus tard d'autres bestiaux et reprendre leur industrie. »

ASTRONOMIE. — *Découverte de la planète* (148), *faite à l'Observatoire de Paris, par M.* **Prosper Henry**, communiquée par M. Le Verrier.

1875. Août 7, $12^h 50^m$, temps moyen de Paris.

Ascension droite.. $22^h 39^m 3^s$ Distance polaire.. $101° 11',5$

Mouvement horaire.. Ascension droite. $-1^s,3$ Distance polaire. $+36''$

» La planète est de 11e grandeur. »

Observations de la planète (148) *faites à l'équatorial*, par MM. **Henry**.

1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Log(par. × Δ).	Distance polaire.	Log.(par. × Δ).	Étoiles de comp
	h m s	h m s		° ′ ″		
Août 7	12.42.57	22.39.6,04	$-(\bar{2},954)$	101.11.10,8	$-(0,886)$	*a*
» 9	10.49. 2	22.38.8,72	$-(\bar{1},405)$	101.40.25,5	$-(0,873)$	*b*

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1875,0.

	Étoiles de comparaison.	Grandeur.	Ascension droite.	Réduction au jour.	Distance polaire.	Réduction au jour.
			h m s	s	° ′ ″	″
a	857 Weisse H. XXII	7e	22.41.55,37	+3,06	101.12.55,9	−15,0
b	816 Weisse H. XXII	8e	22.39.38,82	+3,12	101.49.19,1	−15,1

ASTRONOMIE. — *Éphéméride de la planète* (103) *Héra, pour l'opposition de* 1876, par M. **Leveau**, présentée par M. Le Verrier.

« La planète (103) Héra a été découverte à Ann-Arbor, dans la nuit du 7 septembre 1868. Par un travail, publié l'année dernière, j'ai, en employant les observations de cette planète, effectuées depuis l'époque de la découverte jusqu'en 1873, et en tenant compte des perturbations produites par ♂, ♃ et ♄, déterminé les éléments osculateurs suivants :

Éléments osculateurs de la planète (103) *Héra.*

Époque : 1875, mars 6,0; temps moyen de Paris.

Anomalie moyenne..............	$\varepsilon - \varpi =$	196°.59′.38″,27	
Longitude du périhélie..........	$\varpi =$	321. 2.43,74	Équinoxe et
Longitude du nœud ascendant.....	$\theta =$	136.18.21,70	écliptique moyen
Inclinaison..................	$\varphi =$	5.23.58,04	1880,0
Angle (sin = excentricité)........	$\eta =$	4.36.30,15	
Moyen mouvement hélioc. diurne..	$n =$	799″,12274.	

» Les différences entre les positions déduites de ces éléments et les positions normales formées à l'aide des observations faites à chaque apparition sont :

Dates.		$\cos \mathrm{D}(\mathrm{Æ}_o - \mathrm{Æ}_c)$.	$\mathrm{D}_o - \mathrm{D}_c$.
		″	″
1868. Septembre	28,5........	− 1,3	+ 0,4
1868. Novembre	20,5........	+ 1,4	+ 1,9
1870. Janvier	27,5........	− 1,1	+ 4,5
1871. Avril	15,5........	+ 0,6	+ 1,9
1872. Juillet	27,5........	0,0	+ 0,6
1873. Novembre	26,5........	+ 0,1	− 0,3

Avec ces éléments j'ai calculé une éphéméride au moyen de laquelle la planète a pu être observée lors de son opposition en 1875.

» Trois observations, faites à l'Observatoire de Paris, ont donné, comme corrections à cette éphéméride, les valeurs (*)

1875 Fev. 27 $\cos \mathrm{D}(\mathrm{Æ}_o - \mathrm{Æ}_c) = +1'',3,$
$\mathrm{D}_o - \mathrm{D}_c = +0'',4.$

(*) *Comptes rendus,* t. LXXX, p. 1244.

» La faiblesse de ces corrections montre qu'en prenant pour point de départ les éléments ci-dessus, on obtiendra des positions exactes pour la prochaine opposition.

» Nous avons donc, en partant de ces éléments, calculé par la méthode dite des *quadratures*, les perturbations de la planète par ♂, ♃ et ♄; nous avons ainsi obtenu :

Perturbations des coordonnées rectangulaires écliptiques de la planète (103) Héra.

(Les perturbations sont exprimées en unités du septième ordre décimal.)

Dates.	δx	δy	δz	Dates.	δx	δy	δz
1875 Fév. 24,0......	0	— 5	0	1875 Nov. 11,0.....	— 1074	— 3959	—133
Mars 16,0......	0	— 5	0	Déc. 1,0.....	— 1416	— 4724	—163
Avril 5,0......	— 5	— 45	— 1	Déc. 21,0....	— 1846	— 5582	—194
Avril 25,0......	— 15	— 127	— 2	1876 Janv. 10,0.....	— 2381	— 6545	—226
Mai 15,0......	— 32	— 255	— 4	Janv. 30,0.....	— 3038	— 7626	—255
Juin 4,0......	— 58	— 432	— 8	Fév. 19,0.....	— 3832	— 8842	—281
Juin 24,0......	— 96	— 660	— 13	Mars 10,0.....	— 4779	—10214	—300
Juill. 14,0......	—147	— 942	— 21	Mars 30,0.....	— 5888	—11769	—307
Août 3,0......	—217	—1282	— 32	Avril 19,0.....	— 7167	—13534	—299
Août 23,0......	—311	—1682	— 45	Mai 9,0.....	— 8616	—15544	—273
Sept. 12,0......	—434	—2146	— 62	Mai 29,0.....	—10226	—17836	—222
Oct. 2,0......	—595	—2676	— 82	Juin 18,0.....	—11978	—20451	—143
Oct. 22,0......	—804	—3279	—106	Juill. 8,0.....	—13843	—23432	— 31

» Ajoutant ces perturbations aux coordonnées déduites des éléments ci-dessus, nous avons formé l'éphéméride suivante pour l'opposition de 1876.

Planète (103) Héra. — Éphéméride pour l'opposition de 1876.

Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Déclinaison.	Log. distance à la Terre.	Temps d'aberration.
	h m s	° ′ ″		m s
1876. Mai 16,5	16.49. 8,12	—14.18.17,0	0,2173	13.41
17,5	16.48.21,66	—14.16.25,0	0,2161	13.39
18,5	16.47.32,31	—14.14.35,4	0,2150	13.37
19,5	16.46.43,13	—14.12.48,3	0,2140	13.35
20,5	16.45.53,19	—14.11. 3,7	0,2130	13.33
21,5	16.45. 2,55	—14. 9.21,9	0,2121	13.31
22,5	16.44.11,22	—14. 7.42,9	0,2113	13.30
23,5	16.43.19,28	—14. 6. 7,0	0,2105	13.28
24,5	16.42.26,79	—14. 4.34,3	0,2098	13.27
25,5	16.41.33,84	—14. 3. 5,0	0,2092	13.26
26,5	16.40.40,47	—14. 1.39,0	0,2086	13.25
27,5	16.39.46,76	—14. 0.16,6	0,2081	13.24
28,5	16.38.52,76	—13.58 57,7	0,2076	13.23

Temps moyen de Paris.			Ascension droite.	Déclinaison.	Log. distance à la Terre.	Temps d'aberration.
			h m s	° ′ ″		m s
1876.	Mai	29,5	16.37.58,56	−13.57.42,6	0,2073	13.22
		30,5	16.37. 4,21	−13.56.31,5	0,2070	13.22
	Mai	31,5	16.36. 9,79	−13.55.24,5	0,2068	13.21
	Juin	1,5	16.35.15,35	−13.54.21,7	0,2066	13.21
		2,5	16.34.20,96	−13 53.23,1	0,2066	13.21
		3,5	16.33.26,67	−13.52.28,9	0,2066	13.21
		4,5	16.32.32,57	−13.51.39,1	0,2067	13.21
		5,5	16.31.38,69	−13.50.53,7	0,2068	13.21
		6,5	16.30.45,11	−13.50.12,9	0,2070	13.21
		7,5	16.29.51,88	−13.49.36,9	0,2073	13.22
		8,5	16.28.59,07	−13.49. 5,7	0,2076	13.23
		9,5	16.28. 6,75	−13.48.39,6	0,2080	13.24
		10,5	16.27.14,96	−13.48.18,4	0,2085	13.25
		11,5	16.26.23,76	−13.48. 2,2	0,2091	13.26
		12,5	16.25.33,23	−13.47.51,1	0,2097	13.27
		13,5	16.24.43,39	−13.47.45,4	0,2104	13.28
		14,5	16.23.54,32	−13.47.44,9	0,2112	13.29
		15,5	16.23. 6,06	−13.47.49,8	0,2120	13.31
		16,5	16.22.18,66	−13.48. 0,2	0,2129	13.32
		17,5	16.21.32,20	−13.48.16,0	0,2138	13.34
		18,5	16.20.46,72	−13.48.37,5	0,2148	13.36
		19,5	16.20. 2,26	−13.49. 4,6	0,2159	13.38
		20,5	16.19.18,90	−13.49 37,4	0,2170	13.40
1876.	Juin	21,5	16.18.36,64	−13.50.16,0	0,2182	13.43

» A l'époque de l'opposition, 31 mai, la grandeur stellaire apparente de la planète sera 10,2. »

PHYSIQUE. — *Expériences à hautes pressions sur les gaz;* par M. ANDREWS.

« Des recherches sur les changements que subissent les propriétés de la matière, lorsqu'on la soumet à des conditions très-variées de pression et de température, m'ont occupé incessamment pendant plusieurs années, et elles m'ont déjà conduit à des résultats de nature peut-être à intéresser l'Académie. Dans un premier Mémoire (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XXI, p. 208), j'ai démontré par l'expérience que le passage brusque de l'état liquide à l'état gazeux ou *vice versa*, tel qu'il se produit dans les conditions ordinaires de nos observations, n'est pas la seule voie qui permette de faire passer la matière de l'un des états à l'autre; au contraire, on

peut dire que ce brusque changement d'état est plutôt une exception que le cas normal. Si l'on échauffe un gaz à une température quelconque au-dessus de ce que j'ai nommé le *point critique*, c'est-à-dire à une température où l'on ne peut point, par la pression seule, réduire le gaz à l'état liquide, il est facile, en augmentant d'abord fortement la pression et puis en diminuant la température, de faire passer le gaz de l'état gazeux à l'état liquide, sans que l'on puisse apercevoir pendant tout le trajet aucune interruption ou signe de discontinuité. En effet, il y a un nombre infini de voies continues par lesquelles ces deux états peuvent passer de l'un à l'autre, et les propriétés de la matière dans une grande partie du trajet sont telles, qu'on ne peut dire si elle est liquide ou gazeuse.

» La distinction que l'on fait ordinairement entre un gaz et une vapeur repose sur une base tout à fait arbitraire et sans valeur scientifique; on fait dépendre cette distinction de ce fait que le liquide bout à une température un peu plus ou un peu moins élevée que la température ordinaire de l'atmosphère. J'ai proposé d'appeler vapeur *tout gaz considéré à une température quelconque au-dessous du point critique*. Selon cette définition, l'acide carbonique est une vapeur au-dessous de + 30 degrés, un gaz au-dessus de cette température.

» Dernièrement, j'ai poussé plus loin mes expériences sur ce sujet, en examinant les propriétés de mélanges d'azote et d'acide carbonique sous de hautes pressions et à diverses températures. Dans ces expériences, je suis allé jusqu'à 284 atmosphères, mesurées par un manomètre à gaz hydrogène; sous cette haute pression, j'ai pu lire les volumes réduits des gaz dans la lunette du cathétomètre aussi tranquillement que s'il avait été question d'un gaz à la pression ordinaire de l'atmosphère. Sous ces hautes pressions, la loi de Dalton sur les mélanges gazeux ne s'applique plus. En effet, si l'on suppose que, dans mes expériences, l'azote se contracte, selon cette loi, dans le mélange des deux gaz, il est facile de tracer la courbe qui en résulte pour l'acide carbonique. Celle-ci, de forme très-singulière et même intéressante, est tout à fait différente de celle qui résulterait de la loi de Dalton. Ces recherches sur les mélanges des gaz ont donné un résultat assez important, sous le double point de vue scientifique et pratique. *Le point critique du gaz condensable dans le mélange s'abaisse, et s'abaisse d'autant plus que le mélange contient plus de gaz non condensable.* C'est ainsi que, dans un mélange de 3 volumes d'acide carbonique et de 4 volumes d'azote, aucun liquide n'apparaît, à une pression quelconque, jusqu'à ce que la température soit abaissée vers — 20 degrés.

» J'ai fait une assez longue série d'expériences sur la compressibilité de l'acide carbonique aux températures de 6°,7, 63°,7 et 100 degrés. Dans le premier cas, le tube où se trouvait le gaz était exposé à un courant d'eau à température constante; dans les deux autres cas, ce même tube était échauffé par les vapeurs de l'alcool méthylique ou par la vapeur d'eau (1).

» En opérant aux températures au-dessus du point critique, j'ai pu assujettir le gaz acide carbonique à des pressions croissantes de 17 jusqu'à 224 atmosphères. Ce gaz a montré de grandes déviations de la loi dite de Boyle ou de Mariotte; ces déviations s'accroissent lorsque la température s'abaisse.

» Les déviations de la loi de Gay-Lussac que présente l'acide carbonique sous de hautes pressions ont un grand intérêt. La valeur du coefficient d'expansion (α) augmente avec la pression d'une manière vraiment remarquable. C'est ainsi qu'à une pression de 40 atmosphères et entre 6 degrés et 63°,6, j'ai trouvé $\alpha = 0{,}00945$, c'est-à-dire un peu plus que $2\frac{1}{2}$ fois autant que sous la pression d'une atmosphère; mais ce qui est même plus important, c'est que *la valeur de α, à pression constante, change avec la température*. Il suffira, pour justifier cette proposition, de dire qu'à la pression citée de 40 atmosphères la valeur de α entre 63°,6 et 100°,6, pour la même unité de volume, s'abaisse à 0,00719. Une foule d'expériences sur ce sujet, faites à des pressions très-variées, se sont montrées d'accord.

» Quant à la méthode à volume constant, mes expériences ne sont pas terminées, mais les résultats obtenus sont semblables à ceux qu'on observe par la méthode à pression constante. En un mot, *la valeur de α, comme coefficient de la force élastique, s'accroît avec la pression et change avec la température*. Pour la théorie dynamique des gaz, ce résultat est d'une haute valeur; je regarde donc comme un devoir de multiplier les expériences sur cette partie du sujet et de les varier de toutes les manières possibles.

» A l'égard des gaz qui n'ont pas encore été liquéfiés, c'est-à-dire des gaz dont les points critiques sont au-dessous des températures les plus basses connues, je n'ai fait que des essais, mais ils ont donné un résultat remarquable. J'ai soumis simultanément l'hydrogène et l'azote en volumes égaux à des pressions croissantes; d'abord l'azote, comme on aurait pu s'y attendre, diminue de volume plus vite que l'hydrogène; mais, en aug-

(1) C'est avec plaisir, comme ancien élève de M. Dumas, que j'ai trouvé dans l'alcool méthylique, point de départ d'une grande partie des développements les plus importants de la Chimie organique, un moyen précieux d'obtenir une température fixe entre celle de l'air et 100 degrés.

mentant la pression, la différence dans la contractilité des deux gaz diminue; enfin l'hydrogène l'emporte sur l'azote et son volume diminue plus vite que celui de l'azote, de sorte que, vers 300 atmosphères de pression, les deux gaz occupent, pour la seconde fois, le même volume.

» Reste à déterminer les véritables pressions qui correspondent aux indications du manomètre, soit à gaz hydrogène, soit à air. M. Natterer a abordé cette question il y a plus de quarante ans; et M Cailletet, dans les derniers temps, s'est occupé du même sujet. Ces physiciens ont comprimé les gaz dans des cylindres métalliques et mesuré la pression par des moyens mécaniques. Comme point de départ, ces recherches sont d'une haute valeur, mais je n'ai pu employer leurs résultats pour corriger les indications du manomètre. La méthode suivie par Arago et Dulong, et par M. Regnault, peut seule conduire à une solution vraie de cette question; mais il est évident que le procédé simple, adopté par ces illustres physiciens, ne s'appliquerait pas à des pressions de 500 ou de 1000 atmosphères. Il serait assez difficile, en effet, d'installer un tube de mercure de 380 mètres de hauteur et presque impossible de le faire à une hauteur de 760 mètres. Pendant trois ans j'ai étudié cette question avec soin, et la Société Royale de Londres a bien voulu mettre à ma disposition les moyens de faire des essais préliminaires. La question s'est présentée pendant longtemps à moi comme un problème susceptible de se résoudre, sans doute, par des méthodes théoriquement parfaites, mais celles-ci offraient, en pratique, des difficultés qu'on pouvait croire insurmontables. C'est donc avec plaisir que j'annonce que ces difficultés n'existent plus et que cette expérience fondamentale pourra se faire d'une manière qui ne laissera rien à désirer, soit à l'égard de l'exactitude des mesures, soit à l'égard de l'importance des pressions. Il est vrai, l'appareil aura des dimensions vraiment gigantesques, les frais de son installation seront un peu considérables, et le travail des observations pourra sembler pénible; mais ces difficultés ne doivent point arrêter quand il s'agit d'une haute question scientifique, et la bonté avec laquelle on a bien voulu accueillir mes travaux m'est un grand encouragement à faire de mon mieux dans la poursuite de cette recherche. »

PHYSIQUE. — *Sur une propriété d'une surface d'eau électrisée.* Note de M. G. LIPPMANN, présentée par M. Jamin.

« Une masse d'eau contenue dans un vase de verre est mise en communication avec le sol par un fil de platine. Si l'on approche de cette eau un

bâton de résine frotté, de l'électricité positive du sol est attirée et se distribue à la surface de l'eau. Le fil de platine servant d'électrode d'entrée a un flux d'électricité positive, il s'y dégage des bulles de gaz oxygène, en quantité proportionnelle à la quantité d'électricité qui entre; ceci a lieu, du moins, si l'on emploie une électrode de très-petite surface, une pointe à la Wollaston. Le fait du dégagement de gaz oxygène, dans ces circonstances, est bien connu; il a été constaté notamment par M. Buff et par M. Soret.

» Puisque de l'oxygène a été mis en liberté, l'hydrogène qui lui était combiné reste en excès dans la masse d'eau ou bien à sa surface. Cet excès d'hydrogène, proportionnel à la charge, reste en quelque sorte *dissimulé* tant que l'eau est électrisée; mais, au moment de la décharge, cet hydrogène se dégage.

» Il suffit d'éloigner le bâton de résine. La charge qui était retenue par influence s'écoule alors dans le sol, à travers la pointe de platine. Cette pointe servant d'électrode de sortie a un flux d'électricité positive, il s'y dégage des bulles de gaz hydrogène. L'hydrogène *dissimulé* se retrouve donc pendant la décharge, il se retrouve en totalité.

» En effet, d'après la loi de Faraday, la même quantité d'électricité qui dégage, en entrant, 1 équivalent d'oxygène, dégage en sortant précisément 1 équivalent d'hydrogène.

» Puisque l'hydrogène *dissimulé* doit se retrouver en totalité, on ne peut en soustraire une partie par diffusion, ni par oxydation, ni par aucune action physique ou chimique qui laisse la charge électrique intacte. En d'autres termes, l'hydrogène dissimulé n'est ni combiné ni dissous; et pourtant il est là réellement, puisqu'on peut le faire se dégager en éloignant le bâton de résine.

» D'ailleurs, les mots *dissous* ou *combiné* pourraient s'appliquer à de l'hydrogène qui serait retenu à l'intérieur d'une certaine masse; mais ici nous avons, à ce qu'il semble, un premier exemple d'un autre ordre de liaison matérielle. L'hydrogène dissimulé est tout entier retenu à la *surface* de l'eau; je veux dire dans cette portion du corps où la charge électrique se trouve répartie.

» En effet, on peut remplacer une portion quelconque de la masse d'eau intérieure par de l'air; tant qu'on ne change pas la surface, la charge électrique, et par suite la quantité d'oxygène dissimulé ne changent pas. Ainsi on peut évider la masse sans changer la quantité d'hydrogène dissimulé; celui-ci se retrouve donc à la surface.

» De même, une masse d'eau électrisée inégalement contient à sa surface un excès d'oxygène, proportionnel à la charge électrique. »

CHIMIE. — *Note sur les sulfocarbonates;* par M. A. Gélis.

« L'action du sulfure de carbone sur les polysulfures alcalins est peu connue. On est porté à supposer, d'après les indications de Berzélius, qu'elle donne des sulfocarbonates avec précipitation de soufre. Cependant la totalité du soufre ne serait pas séparée; une partie du polysulfure échapperait à la réaction et resterait en quantité indéterminée, à l'état de mélange, dans le sulfocarbonate produit.

» Les efforts qui ont été faits, dans ces derniers temps, pour préparer industriellement les sulfocarbonates alcalins, ayant appelé l'attention sur ce point douteux, qui n'avait eu jusqu'à présent qu'une très-petite importance, je me suis proposé de l'éclaircir.

» Afin de ne pas faire fausse route et d'arriver promptement à mon but, j'ai préparé par synthèse des sulfures théoriquement purs, en combinant des poids calculés de soufre avec des quantités connues de sulfhydrates alcalins, et l'emploi de ces produits, de composition certaine, m'a permis d'arriver à des conclusions qui s'écartent des prévisions que j'ai énoncées plus haut. Les résultats que j'ai obtenus peuvent se résumer de la manière suivante :

» Les polysulfures alcalins ne donnent pas avec le sulfure de carbone des sulfocarbonates ordinaires, de la formule CS^2, MS, c'est-à-dire à base de monosulfure, mais une série nouvelle de sulfocarbonates, dans lesquels le monosulfure est remplacé par un bisulfure alcalin, dont la formule est par conséquent CS^2, MS^2.

» Ainsi, si l'on prend 300 grammes de sulfure de sodium cristallisé (1 équivalent) et 40 grammes de soufre (1 équivalent), ce mélange, humecté de 15 grammes d'eau, donne en quelques instants, à la température du bain-marie, une solution de bisulfure de sodium, qui ne tarde pas à cristalliser. Si, à ces cristaux, on ajoute 95 grammes de sulfure de carbone (1 équivalent), tout le sulfure de carbone est absorbé, tout le soufre reste dissous, et l'on obtient une liqueur limpide.

» Si, au lieu d'un bisulfure, on a pris un trisulfure ou un quadrisulfure de sodium, préparé dans les mêmes conditions, la même réaction se produit, mais il se dépose dans le premier cas 40 grammes de soufre (1 équivalent), et dans le second 80 grammes de soufre (2 équivalents), et, comme dans la première expérience, tout le sulfure de carbone est absorbé et reste combiné dans la liqueur avec un des équivalents de soufre que l'on a ajouté.

» Quel que soit le degré de sulfuration du polysulfure de potassium ou de sodium employé, les phénomènes sont les mêmes, et l'on obtient toujours un sulfocarbonate de bisulfure.

» Un fait important à noter, c'est l'énergie de la réaction. La quantité de chaleur produite est considérable, et de beaucoup supérieure à celle que l'on constate lorsqu'on fait réagir le sulfure de carbone sur des quantités semblables de monosulfures. L'opération deviendrait même dangereuse, si l'on négligeait la précaution de refroidir le mélange à plusieurs reprises.

» Les sulfocarbonates de bisulfure se produisent encore dans d'autres conditions; on peut aussi les préparer par l'action directe du soufre sur les solutions des sulfocarbonates ordinaires. Dans ce cas, l'opération est des plus simples : 1 équivalent de sulfocarbonate de potassium ou de sodium, mis en contact avec un excès de soufre, en dissout, à la température ordinaire, exactement 1 équivalent.

» En ne s'en rapportant qu'à cette dernière expérience, on pourrait se demander si l'on a réellement affaire à une combinaison nouvelle, ou seulement à une simple dissolution; mais, en examinant l'ensemble des faits, le doute n'est pas possible. Il est facile de voir que tous les éléments se réunissent, dans les produits, suivant des rapports simples et conformes aux équivalents. En outre, l'eau ajoutée, même en quantité considérable, dans les solutions des sulfocarbonates de bisulfure, n'y forme aucun dépôt de soufre. Il en est de même de l'alcool, qui les dissout sans en rien séparer. Agités avec un grand excès de sulfure de carbone, ils ne lui cèdent pas de soufre, et, bien que ces composés possèdent tous les caractères généraux des sulfocarbonates ordinaires, on remarque, entre les deux, des différences assez tranchées pour qu'il soit possible de les distinguer et même de les séparer lorsqu'ils se trouvent réunis à l'état de mélange.

» Ces moyens d'analyse ont pour base les différences de solubilité. Les sulfocarbonates alcalins ordinaires sont très-peu solubles dans l'alcool, même étendu; les sulfocarbonates de bisulfure sont au contraire notablement solubles dans ce dissolvant; il en résulte que, si l'on verse de l'alcool dans une solution à 40 degrés B., contenant mélangés du sulfocarbonate ordinaire et du sulfocarbonate de bisulfure du même métal, potassium ou sodium, le composé qui contiendra le monosulfure se précipitera et formera une couche liquide au fond du vase, tandis que le composé de bisulfure se dissoudra dans le liquide alcoolique, en le colorant fortement.

» Cette action spéciale de l'alcool permet d'expliquer quelques indications

de Berzélius, relatives aux solubilités des sulfocarbonates, qui avaient pu paraître inexactes. Ce chimiste avait préparé les sulfocarbonates par des moyens très-variés. Au début de ses recherches, il employait les polysulfures; plus tard, il a donné la préférence aux monosulfures; il a donc eu dans les mains des produits appartenant aux deux séries. Cela a fait que, dans quelques cas, rares à la vérité, il a attribué à certains sulfocarbonates des propriétés qui n'appartenaient point au sel qu'il voulait décrire, mais à celui de la série parallèle qu'il n'avait pas distinguée.

» La confusion est, en effet, des plus faciles; les solutions des sulfocarbonates de bisulfure sont presque semblables à celles des sulfocarbonates ordinaires, seulement elles sont d'un rouge un peu plus sombre. Il en est de même des différents précipités que ces solutions forment avec les sels métalliques. Ces précipités paraissent aussi se décomposer plus rapidement.

» Je reviendrai ailleurs, plus longuement, sur les propriétés des sulfocarbonates de bisulfure. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Préparation du camphre monobromé cristallisé.* Note de M. **Clin**, présentée par M. Wurtz.

« Le camphre monobromé $C^{10}H^{15}BrO$, véritable produit de substitution dans lequel 1 atome de brome a pris la place de 1 atome d'hydrogène du camphre, se préparait dans les laboratoires de deux façons : ou bien on distillait le bromure de camphre $C^{10}H^{16}OBr^2$, et en recueillant ce qui passait au-dessus de 264 degrés, le purifiant et le faisant cristalliser, on obtenait le camphre monobromé découvert et décrit par Swartz; ou bien on chauffait, dans des tubes scellés et à 100 degrés, un mélange de 1 molécule de camphre et 2 molécules de brome, et, après purification et cristallisation, on n'obtenait que des cristaux *assez petits*.

» M. Clin a obtenu de magnifiques échantillons de ce produit qu'il met sous les yeux de l'Académie, en employant pour sa préparation l'action directe à 100 degrés du brome sur le camphre, sans pression et sans distillation. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur quelques points de l'action physiologique et thérapeutique du camphre monobromé.* Note de M. **Bourneville**, présentée par M. Wurtz.

« Le camphre monobromé était encore peu connu lorsque nous avons entrepris nos expériences, afin de nous rendre compte des effets physiolo-

giques de cette substance. Nous nous sommes servi de grenouilles, de cobayes, de lapins et de chats auxquels nous avons administré le camphre monobromé en injections sous-cutanées. Les résultats que nous avons obtenus peuvent se résumer en quelques propositions.

» 1° Le camphre monobromé diminue le nombre des battements du cœur et détermine une contraction des vaisseaux auriculaires.

» 2° Il diminue le nombre des inspirations sans en troubler le rhythme.

» 3° Il abaisse la température d'une façon régulière : dans les cas mortels, cet abaissement augmente jusqu'à la fin. C'est ainsi que, chez les chats, on voit tomber la température de 39 à 22 degrés. Chez les animaux qui guérissent, à l'abaissement de la température succède une élévation qui atteint le chiffre initial (ou normal), mais en un temps plus long que celui durant lequel l'abaissement s'est opéré.

» 4° Le camphre monobromé possède des propriétés sédatives qui paraissent incontestables.

» 5° Il ne produit aucun trouble sur les fonctions digestives, mais son usage *prolongé* détermine, au moins chez les chats et les cochons d'Inde, un amaigrissement assez rapide.

» Ayant fait usage, dans nos expériences, d'une solution de camphre monobromé dans l'alcool ($\frac{2}{3}$) et la glycérine ($\frac{1}{3}$), nous avons voulu rechercher quelle était la part de l'alcool dans les effets que nous observions et nous avons pu constater que l'alcool ne contribuait à la production de l'abaissement de la température que dans une faible proportion, et qu'il n'exerçait pas d'influence bien sensible sur le pouls et la respiration : d'où il nous semble résulter que les effets sédatifs appartiennent au camphre monobromé.

» Ces recherches nous ont conduit à étudier les *effets thérapeutiques* du camphre monobromé chez un certain nombre de malades du service de M. Charcot, à la Salpêtrière.

» Il s'agissait de malades atteints d'affections nerveuses très-diverses (chorée, paralysie agitante, hystérie, etc.) et remontant à une date déjà fort ancienne; malgré ces mauvaises conditions, nous avons noté des résultats satisfaisants.

» Parmi les maladies dans lesquelles le camphre monobromé a été expérimenté, nous mentionnerons surtout les affections cardiaques d'origine nerveuse, l'asthme, les cystites du col sans catarrhe, et enfin les cas d'épilepsie, dans lesquels existent simultanément des accès et des vertiges. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Conduite de l'appareil de Marsh; son application au dosage de l'arsenic contenu dans les matières organiques.* Note de M. ARM. GAUTIER, présentée par M. Wurtz. (Extrait.)

« Dans une précédente Note (1), j'ai montré que l'on peut toujours, en détruisant les tissus successivement par l'acide nitrique, l'acide sulfurique et l'acide nitrique, extraire, sans perte, du résidu charbonneux la totalité de l'arsenic. On sait que ce métalloïde peut être alors transformé par des méthodes connues en sulfure d'arsenic, puis en acide arsénique, et versé enfin dans l'appareil de Marsh. Cette pratique, en général, suivie par les toxicologistes pour déceler l'arsenic, serait plus précieuse encore si elle permettait de reconnaître et de peser en même temps ce métalloïde. En effet, les méthodes de dosage de l'arsenic (à l'état d'arséniate ammonio-magnésien; d'arséniate basique de fer; par les sels d'or, d'urane; par liqueurs titrées, etc.) ne peuvent s'appliquer dans la plupart des cas dont nous nous occupons, parce qu'une faible quantité de matière organique accompagne le plus souvent l'arsenic, parce qu'on ne dispose que de très-minimes quantités du corps à doser, mais surtout parce qu'il est avant tout important de pouvoir affirmer l'existence ou l'absence de l'arsenic, et que seul l'appareil de Marsh résout cette question d'une manière sûre. Malheureusement la plupart des auteurs paraissent ne pas avoir réussi à transformer *entièrement*, par l'hydrogène naissant, les acides arsénieux ou arsénique en hydrogène arsénié volatil, et plusieurs admettent que l'arsenic métalloïdique se dépose en partie dans l'appareil de Marsh ou passe à l'état d'hydrure solide. C'est cette dernière opinion qu'adopte Dragendorff dans sa *Toxicologie* (2), se fondant surtout sur ce qu'il n'a pu réussir à recueillir tout l'arsenic versé dans l'appareil, même en continuant à faire lentement marcher le courant d'hydrogène durant une journée entière.

» Mes expériences sont contraires à ces théories, car je suis parvenu à obtenir des anneaux d'arsenic correspondant, à moins de 1 décimilligramme près, au poids de celui que l'on versait dans l'appareil.

» Je me sers d'un flacon de 180 à 200 centimètres cubes de capacité, plongeant dans de l'eau froide et dans lequel j'introduis 25 grammes de zinc pur. L'hydrogène et les gaz qui s'en dégagent, par l'action de l'acide sulfurique, passent sur un tampon d'amianthe, puis dans un tube de verre vert de 2 millimètres de diamètre, entouré de clinquant sur 20 à 25 centi-

(1) Séance du 2 août 1875.

(2) Voir l'édition française. Paris, 1873, p. 60. (Note.)

mètres et chauffé, dans cette partie, par des charbons. L'acide sulfurique que j'emploie au début est de l'acide pur, dilué de cinq fois son poids d'eau; je l'appellerai *acide dilué normal*. Lorsque, grâce au dégagement d'hydrogène, que j'excite en versant quelques gouttes de chlorure de platine, tout l'air a été chassé de l'appareil, je dissous la liqueur arsénicale, provenant des traitements indiqués dans ma précédente Note, dans 45 grammes de cet acide dilué, et j'ajoute au tout 5 grammes d'acide sulfurique pur; je verse par petites portions cette liqueur refroidie dans l'appareil, de façon à n'avoir jamais trace de taches arsénicales, sur une soucoupe. Une heure est nécessaire, pour verser ainsi $0^{gr},005$ d'acide arsénieux, quantité plus grande que celle que l'on retire généralement de 200 grammes de matière suspecte. Cela fait, j'ajoute à 25 grammes d'*acide dilué normal* 5 grammes d'acide sulfurique pur; je jette encore peu à peu cette solution sur le zinc; enfin je mêle, à 25 grammes du même acide dilué, 12 grammes d'acide sulfurique normal, et je verse encore dans l'appareil de Marsh. Je me suis assuré qu'en agissant ainsi on dilue le moins possible la liqueur suspecte, on n'a jamais d'échauffement du contenu ni de production d'acide sulfureux et d'hydrogène sulfuré, enfin qu'on parvient à extraire *tout* l'arsenic dans l'espace de deux heures et demie à trois heures.

» Quand la liqueur du flacon ne contient plus que des traces des composés arsénicaux solubles, les dernières portions ne se transforment en AsH^3 qu'avec une excessive lenteur, ce qui doit faire exclure l'usage de l'acide sulfurique étendu de dix fois ou de huit fois son volume d'eau, comme le veut Draggendorf. On devra se garder surtout de suivre le conseil du même auteur (*loc. cit.*, p. 64), qui veut que, lorsque, grâce à l'emploi d'un acide trop dilué, le flacon de l'appareil se trouve rempli de liquide, on jette le contenu pour recommencer avec de nouvelles portions, comme si l'on débutait. Agir ainsi, c'est rejeter le corps du délit et perdre d'autant plus d'arsenic que la liqueur est plus diluée et son volume plus grand.

» En suivant ces précautions, j'ai obtenu les nombres suivants :

Quantités d'arsenic versées dans l'appareil de Marsh.	Poids de l'anneau arsénical obtenu.	Poids théorique de l'anneau.
gr	gr	gr
0,005 de As^2O^3, avec 5 gouttes de $PtCl^4$ au 20e........	0,00377	0,00379
0,005 de As^2O^3 avec 2 gouttes de Pt^2Cl^4 au 20e.......	0,00367	0,00379
0,005 de As^2O^3, transformé d'abord en *acide arsénique*, avec 4 gouttes de $PtCl^4$....................	0,00375	0,00379
0,005 de As^2O^3 mêlés à 100 grammes de muscles, repris par ma méthode, As^2O^5 versé dans l'appareil..	0,00372	0,00379
0,0025 de As^2O^3, mêlés à 100 grammes de sang, traités de même..............................	0,00178	0,00188

» Ainsi, je puis affirmer qu'il ne se fait pas trace d'hydrogène arsénié solide, ni d'arsenic, et que cette méthode permet de doser l'arsenic, même en présence d'une faible quantité de matière organique, qu'il soit à l'état d'acide arsénieux ou même d'acide arsénique.

» Il est loin d'en être ainsi lorsque, pour obvier au difficile dégagement d'hydrogène que donne le zinc pur, on verse dans l'appareil quelques gouttes d'une solution de sulfate de cuivre. Cette pratique doit être rejetée. Quelques soins que l'on prenne dans ce cas, et quelque temps *que l'on fasse marcher l'appareil*, la perte d'arsenic recueilli sous forme d'anneau s'élève, pour 4 à 10 milligrammes d'acide arsénieux, au tiers et quelquefois au quart de la quantité versée dans le flacon. Voici le résumé de mes expériences à cet égard :

Quantité du composé arsénical versé dans l'appareil.	Poids de l'anneau arsénical obtenu.	Poids théorique de l'anneau.
gr 0,005 de As^2O^3 avec 3 gouttes de SO^4Cu au 10e........	gr 0,00296	0,00379
0,010 de As^2O^3 avec quelques gouttes de SO^4Cu au 10e..	0,0048	0,00758
0,005 de As^2O^3 avec 45 gouttes de SO^4Cu au 10e.......	0,00277	0,00379
0,005 de As^2O^3, transformé auparavant en As^2O^5, avec 3 gouttes de SO^4Cu au 10e..................	0,0023	0,00379

» Je dois ajouter que, non-seulement les sels de cuivre diminuent le poids de l'anneau arsénical, mais qu'ils augmentent beaucoup, surtout avec des liqueurs diluées, le temps qui lui est nécessaire pour apparaître. Il pourrait se faire, dans ces conditions, que des traces d'arsenic qui se trouveraient dans le zinc ou l'acide sulfurique ne donnassent pas d'anneau, même au bout d'une demi-heure d'essai à blanc, et que l'expert, se croyant suffisamment renseigné, versât alors les matières suspectes, mais non arsénicales, dans l'appareil. Grâce à la très-lente formation de l'anneau en présence du cuivre, dans ces liqueurs très-étendues, l'arsenic dont on pourrait alors recueillir des traces serait attribué aux dernières substances versées dans l'appareil, tandis qu'il proviendrait en réalité de celui qui était contenu dans les réactifs. »

ZOOLOGIE. — *Des formes larvaires des Bryozoaires.* — Note de M. **Barrois**, présentée par M. Milne Edwards. (Extrait.)

«..... Je prendrai pour exemple l'*Alcyonidium gelatinosum*. Après le *stade huit*, qui se produit suivant le processus ordinaire, l'œuf se compose de deux moitiés semblables, séparées par un plan équatorial, et superposables

l'une à l'autre; chacune est formée de quatre sphères, de segmentations séparées par deux plans méridiens perpendiculaires l'un à l'autre.

» Pour produire le stade suivant, chacune de ces rangées se divise simultanément en deux, par un nouveau plan parallèle au premier plan méridien. Comme la seconde moitié de l'œuf est superposable à la première, elle se trouve ainsi divisée en huit sphères, exactement superposables aux huit sphères de la première moitié; ainsi se produit le *stade seize*.

» Le *stade trente-deux* se produira de même par deux nouveaux plans parallèles au second plan méridien. On retrouve ici, comme on voit, la même loi de parallélisme que dans le règne végétal, loi qui trouve son expression la plus complète dans la formation typique d'un thalle.

» Ces premiers stades sont accompagnés par d'autres phénomènes, ayant rapport à l'arrangement général des feuillets du blastoderme : ce sont le développement de la cavité centrale et la prédominance d'une des moitiés de l'œuf sur l'autre.

» Apparue au stade huit, la cavité centrale n'a depuis cessé de se développer, en refoulant à sa périphérie les sphères vitellines; au stade trente-deux, les deux lames régulièrement segmentées, que sépare le sillon équatorial, au lieu de se présenter sous forme de deux expansions membraneuses, de deux thalles superposés, figurent deux espèces de calottes apposées par leurs bords, de façon à constituer une sphère creuse (*blastosphæra*); chacune d'elles est composée de quatre cellules centrales et de douze périphériques; les quatre centrales occupent le sommet de la calotte, et l'œuf, vu de profil, paraît composé de quatre plans de cellules; on serait tenté de croire à l'apparition de deux nouveaux plans équatoriaux, si l'étude des phénomènes antérieurs ne montrait, dans un simple déplacement, la véritable cause de cette apparence.

» Les deux demi-sphères creuses, ainsi constituées, n'ont pas exactement la même grandeur : d'abord égales des deux côtés, les sphères de segmentation de l'une prennent bientôt un accroissement beaucoup plus considérable que celles de l'autre; au stade trente-deux, l'équateur n'est déjà plus situé au milieu de l'œuf, mais se trouve refoulé vers l'un des pôles; l'une des moitiés occupe environ les deux tiers de l'œuf, tandis que l'autre n'en occupe plus qu'un tiers.

» Le stade trente-deux donne donc la clef du développement tout entier : il sert en quelque sorte de trait d'union entre l'œuf non segmenté et l'embryon; d'un côté, les modifications dues à la formation des feuillets embryonnaires sont encore trop faibles pour masquer la régularité de la

segmentation, et pendant tout ce stade l'arrangement caractéristique des trente-deux cellules ne cesse de nous apparaître de la manière la plus frappante; d'un autre côté, ces seules modifications, malgré leur peu d'étendue, suffisent déjà pour nous faire comprendre la liaison qui existe entre cet état et les états antérieurs, et pour nous permettre même d'identifier les diverses parties de l'œuf à ce stade avec les parties correspondantes de l'embryon tout formé. La suite du développement nous apprend que la petite moitié formera la face dorsale, les quatre cellules de la grosse moitié la face ventrale; enfin, les douze cellules périphériques de cette même moitié, une couronne ciliaire très-caractéristique de cette forme larvaire, et de la plus haute importance pour l'étude du groupe entier des Bryozoaires.

» En effet, lorsque la segmentation reprend son cours, on peut constater que la formation des feuillets embryonnaires influe sur sa marche d'une manière plus directe : les cellules de la moitié dorsale et les quatre cellules de la moitié ventrale continuent seules à se segmenter suivant la loi de parallélisme précédemment énoncée; les douze cellules périphériques de la grosse moitié accentuent leur disposition radiaire autour des quatre centrales, et ne se segmentent plus ensuite que dans ce sens radiaire.

» Bientôt la multiplication cellulaire devient trop abondante pour permettre encore l'analyse détaillée cellule par cellule : l'œuf ressemble alors, à s'y méprendre, à une simple *morula;* mais, en l'examinant avec attention sous toutes les faces, on arrive à reconnaître les cellules de la couronne, bien distinctes des autres, et formant un cercle continu d'une régularité parfaite ; d'un côté de la ceinture se trouve une saillie convexe résultant de la segmentation de la petite moitié, et de l'autre côté, une seconde saillie analogue à la première et produite par la segmentation des quatre cellules centrales ; cette derniere porte à son centre une dépression profonde, qui se dirige obliquement dans la cavité centrale de l'œuf; c'est la formation du tube digestif, c'est le stade qui correspond à ce qu'on appelle aujourd'hui le *Gastrula.* Les quatre cellules centrales produisent donc la peau de la face ventrale, et c'est cette peau qui, en s'invaginant en un point, donne naissance au tube digestif.

» Presque aussitôt après cette époque, l'œuf perd sa forme arrondie, la couronne commence à faire à sa surface une saillie de plus en plus forte, il prend, sur une coupe longitudinale, la forme d'un losange dont le petit diamètre est occupé par la couronne. Ce processus s'accentue de plus en plus, puis la partie dorsale s'affaisse un peu au dedans de la couronne, et l'œuf prend, à peu près, la forme d'une cloche : la partie ventrale et la

couronne ciliaire qui la bordent représentent le corps de la cloche, la partie dorsale, un peu enfoncée dans la première, figure un battant d'une taille colossale, qui ferait au dehors une saillie considérable. Enfin, le même processus se continuant toujours, l'œuf arrive à prendre une forme aplatie: la face ventrale et la couronne ne forment bientôt plus qu'une convexité légère, une sorte d'ombrelle, tandis qu'à la face dorsale se trouve insérée une large saillie convexe: l'embryon a pris alors sa forme caractéristique, la formation du tube digestif est terminée, et la large ouverture d'invagination est réduite à une simple fente, située à la partie antérieure de la face ventrale.

» Enfin commence la différenciation des tissus, et avec elle l'achèvement de tous les organes : tous les éléments nutritifs des sphères vitellines se détachent des parties superficielles, tombent dans la cavité du corps et vont constituer dans la partie dorsale un amas graisseux considérable, qui s'étale irrégulièrement sur les portions latérales de l'intestin. Par suite de ce processus, toute la masse de l'embryon s'éclaircit d'une manière visible, il augmente de taille, et ses différents feuillets, d'abord formés simplement d'un protoplasma granuleux sans limites de cellules perceptibles, commencent à acquérir leurs éléments cellulaires définitifs : toute la surface se couvre de fins cils vibratiles, et la peau se différencie de plus, chez l'*Alcyonidium*, en petites cellules sans noyau, disposées à la manière d'un épithélium ; le tube digestif devient très-nettement épithélial, et se divise en pharynx et en estomac arrondi, sans anus ; un plumet ciliaire apparaît à la partie antérieure de l'ouverture buccale, la ceinture se couvre de forts cils vibratiles et de flagellums mobiles ; enfin la partie dorsale subit un étranglement qui la divise en une espèce de bouton couvert de poils roides caractéristiques, et en une partie réunissant ce bouton à la couronne; bientôt l'embryon éclot et commence la vie larvaire, qui ne cessera qu'à la fixation. »

TÉRATOLOGIE. — *Observations sur une Communication récente de* M. Joly; par M. C. DARESTE.

« M. Joly a annoncé à l'Académie, dans sa dernière séance, la découverte d'un nouveau genre de monstruosité double, le genre *Iléadelphe*, genre prévu, mais non observé, par Is. Geoffroy Saint-Hilaire.

» Je dois rappeler, à ce sujet, que j'ai donné lecture à l'Académie, il y a vingt-trois ans, d'un Mémoire dans lequel je faisais connaître un monstre

double, tout à fait comparable à celui dont M. Joly vient de donner la description (1), et que j'avais par conséquent, dès cette époque, démontré l'existence du genre *Iléadelphe*.

» Le monstre iléadelphe que j'ai fait connaître dans ce travail appartenait, comme celui de M. Joly, à l'espèce du chat. Comme lui, il avait la colonne vertébrale entièrement simple dans la région dorsale; simple, mais manifestement composée de doubles éléments dans la région lombaire; puis double à partir de la région sacrée. Comme lui enfin, il présentait un défaut d'ossification de la voûte du crâne, ou, en d'autres termes, cette anomalie que les tératologistes appellent *dérencéphalie*.

» J'ai décrit, dans une Note annexée à mon Mémoire, un autre cas d'iléadelphie, observé sur un agneau, et beaucoup plus remarquable que le précédent. Dans ce monstre, la colonne vertébrale était simple dans toute sa longueur; mais la duplicité résultait de l'existence de quatre membres postérieurs, égaux entre eux, et par conséquent ayant un même degré de développement, attachés à un bassin unique, mais manifestement formés par les éléments des deux bassins. Ce fait, dans lequel le tronc était unique, indique un mode d'union des deux sujets composants beaucoup plus complet que celui que M. Joly et moi nous avons constaté dans les deux chats iléadelphes dont nous avons donné la description, et devra peut-être motiver l'établissement d'un nouveau genre tératologique dans la série des monstres Monocéphaliens. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la température de la mer Méditerranée le long des côtes de l'Algérie.* Note de MM. **Ch. Grad** et **P. Hagenmüller**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville. (Extrait.)

« Commencées vers la fin de l'année 1871, à l'occasion d'un voyage le long des côtes de l'Algérie, nos observations sur la température de la mer Méditerranée ont été continuées pour les trois stations d'Alger, de la Calle et d'Oran, pendant toute l'année 1872, avec le concours de MM. Hagenmüller, Pomel et Oudier. A Alger, ces observations ont été faites à des heures variables, d'abord dans la baie de Mustapha, à la surface, avec fond de vase à 2 mètres, puis à l'extrémité de la grande jetée du port, à 1 mètre de profondeur, avec fond de vase à 30 mètres. Pour la station de la Calle, les ob-

---

(1) Ce Mémoire a été publié dans les *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. XVIII, p. 81.

servations ont été prises également à des heures variables, entre la baie de Saint-Martin et le cimetière, à 1 mètre de profondeur, avec fond de 3 à 4 mètres sur sable et tuf. Les observations d'Oran se rapportent toutes à l'heure de midi, prises à l'extrémité de la petite jetée du port, à 1 mètre de profondeur. Outre la température, nous avons noté l'état de la mer et l'état du ciel, la force et la direction du vent. Nous indiquons dans le tableau suivant la moyenne mensuelle de la température de l'air, d'après les observations faites à l'arsenal d'Alger sous la direction du D[r] Bertherand, et aux hôpitaux militaires d'Oran et de la Calle (1).

1872.	LA CALLE (Lat. N. 16°54'. Long. E. 6°6'.)				ALGER (Lat. N. 36°47'. Long. E. 0°46'.)				ORAN (Lat. N. 35°43'. Long. O. 2°59.)			
	Air moyen.	Tempér. de la mer. Moy[ne].	Max.	Min.	Air moyen.	Tempér. de la mer. Moy[ne].	Max.	Min.	Air moyen.	Temper. de la mer. Moy[ne].	Max.	Min.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Janvier....	11,42	14,0	14,5	13,5	12,5	14,4	14,8	13,8	"	14,6	15,8	13,2
Février....	13,50	14,4	15,0	13,5	13,8	14,4	14,6	13,4	"	16,3	18,0	14,9
Mars......	13,80	15,1	16,5	14,1	15,5	15,1	16,5	14,5	"	16,4	17,0	16,0
Avril......	15,45	15,6	17,0	14,8	16,7	15,7	16,3	15,0	"	17,3	18,0	17,0
Mai.......	18,30	17,9	20,1	16,2	19,3	17,7	18,9	16,8	"	19,3	21,2	17,8
Juin......	21,16	21,4	25,0	18,8	22,5	20,3	22,5	19,0	23,2	21,6	23,8	20,3
Juillet.....	25,50	23,8	24,7	21,1	26,3	22,5	25,2	19,4	26,0	25,5	27,5	22,0
Août......	25,93	24,8	26,0	22,7	27,1	24,5	26,5	19,2	25,1	27,6	28,8	26,0
Septembre	25,00	24,3	25,4	23,2	24,8	22,5	25,0	20,5	23,2	26,7	23,3	23,5
Octobre...	20,90	21,4	23,5	19,7	20,0	20,2	21,2	18,7	17,2	18,9	23,2	17,0
Novembre..	15,00	18,3	20,1	17,0	16,1	16,9	19,0	15,4	13,7	15,9	17,0	14,0
Décembre..	13,37	15,5	17,5	13,3	13,5	14,9	15,9	14,2	10,9	13,7	15,2	12,0
Hiver.....	12,80	14,6	17,5	13,3	13,3	14,5	15,7	13,4	"	14,8	18,0	12,0
Printemps..	15,85	16,2	20,1	14,1	17,1	16,2	18,9	14,5	"	17,7	21,2	16,0
Été......	24,20	23,3	25,0	18,8	25,3	22,5	26,5	19,4	24,7	24,9	28,8	20,3
Automne...	20,30	21,3	25,4	17,0	20,3	19,8	25,0	15,4	18,0	20,5	28,3	14,0
Année.....	18,28	18,8	25,4	13,3	19,0	18,3	26,5	13,4	"	19,5	28,8	12,0

» Ainsi la température moyenne de la Méditerranée à la surface a été, pendant l'année, de 18°,8 à la Calle, de 18°,3 à Alger, de 19°,5 à Oran, avec des oscillations extrêmes de 11 à 18 degrés centigrades entre le maximum de l'été et le minimum de l'hiver. Ces variations sont plus considérables

(1) Avant la réorganisation du service météorologique en Algérie sous l'impulsion de M. Ch. Sainte-Claire Deville, les observations des hôpitaux militaires ont beaucoup laissé à désirer, notamment lors de notre séjour dans la colonie, de 1871 à 1872. Quant à l'influence de la variabilité des heures d'observation sur les températures observées, elle ne donne pas une différence de 1 degré centigrade avec la température réelle.

que celles observées sur le parcours de la branche du gulf-stream qui baigne les côtes de la Norvége (1).

» A titre de comparaison, nous donnons, en regard de nos observations de la température près de la surface, sur les côtes de l'Algérie, les observations faites à différentes profondeurs sur trois points de la mer Adriatique, pendant le courant de la même année, d'après les relevés dont nous devons la communication à M. Lorenz, président de la Commission autrichienne de l'Adriatique :

Température de la mer Adriatique à diverses profondeurs.

	FIUME (Lat. N. 45° 19'. Long. E. 11° 37').						LESINA (Lat. N. 43° 11'. Long. E. 13° 37').						(Lat. N. 39° 38'. Long. E. 17° 5').					
1872.	0 m	0,3 m	2,0 m	10,0 m	20,0 m	40,0 m	0 m	0,3 m	2,0 m	10,0 m	20,0 m	40,0 m	0 m	0,6 m	2,0 m	10,0 m	20,0 m	30,3 m
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
Janvier.	8,8	9,0	9,4	9,5	9,6	9,8	12,6	12,7	12,7	12,7	12,9	13,2	12,3	12,5	13,1	13,7	15,2	16,0
Février.	8,8	9,0	9,6	9,6	9,7	9,8	13,0	13,0	13,1	13,1	13,1	13,2	12,5	13,1	14,0	15,1	16,0	14,4
Mars...	9,5	10,1	10,4	10,7	10,6	10,5	13,8	13,8	13,7	13,7	13,8	13,9	14,0	14,0	14,1	14,6	14,9	15,1
Avril...	12,7	12,5	12,5	11,1	11,6	11,3	14,7	14,7	14,7	14,7	14,5	14,5	15,9	15,9	15,8	15,7	15,6	15,5
Mai....	16,3	15,8	15,8	15,2	16,5	14,1	18,4	18,4	18,4	18,4	18,0	16,0	19,6	19,6	19,0	19,6	17,7	16,4
Juin...	20,7	20,9	21,2	19,9	19,1	15,4	20,0	20,0	19,9	20,0	19,6	16,2	20,7	20,7	20,5	19,4	17,7	16,9
Juillet..	24,2	24,2	23,6	22,3	19,1	16,8	23,6	23,4	23,8	21,5	18,8	15,6	25,4	25,3	25,0	24,2	19,1	17,5
Août...	22,1	22,5	22,3	22,0	19,7	15,9	22,8	22,7	22,6	21,9	18,4	15,8	24,5	24,5	24,2	23,1	19,0	17,6
Sept...	21,6	21,3	21,3	20,6	18,9	14,9	20,1	22,0	20,7	18,6	18,4	17,0	23,9	23,9	23,6	23,6	22,7	20,2
Oct....	15,2	17,2	17,9	19,5	19,5	19,0	20,8	21,0	21,0	20,6	19,7	18,0	23,0	23,1	23,1	23,3	23,4	22,6
Nov....	13,5	14,7	15,5	17,2	17,3	16,9	19,5	19,6	19,6	19,5	19,4	19,4	21,1	21,2	21,2	21,5	21,5	21,4
Déc....	1,7	12,2	13,0	15,0	15,1	14,8	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	18,2	18,3	18,4	19,5	19,6	19,1
Hiver..	9,8	10,1	10,7	11,4	11,5	11,5	14,4	14,4	14,4	14,4	14,5	14,6	14,3	14,6	15,1	16,1	16,9	16,5
Print..	12,8	12,8	12,9	12,3	12,2	12,0	15,6	15,6	15,6	15,6	15,4	14,8	16,5	16,5	16,3	16,6	16,0	15,7
Été....	22,3	22,5	22,4	21,3	19,3	16,0	22,1	22,1	22,0	21,1	18,9	15,9	23,5	23,4	23,2	22,2	18,6	17,3
Autom.	18,4	17,7	18,2	19,1	18,6	16,9	20,8	20,3	20,8	19,6	19,2	18,1	22,6	22,7	22,6	22,8	22,5	21,4
Année.	15,8	15,8	14,0	15,0	15,3	14,1	18,2	18,3	18,2	17,7	17,1	15,9	19,3	19,3	19,3	18,5	18,5	17,7

» Ce qui frappe tout d'abord dans ce tableau, c'est que la température moyenne de la mer, à Corfou, dépasse de près de 1 degré la température de la mer à Alger, bien que cette dernière station se trouve à près de 3 degrés de latitude plus au nord. Les lignes isothermes semblent se relever, à la surface de la Méditerranée, vers l'entrée de la mer Adriatique, mais nous ne possédons pas de données ou d'observations suffisantes pour fixer, dès maintenant, leur tracé sur toute la surface du bassin. Pour la mer Adriatique, la température augmente, pendant l'hiver et le printemps, de la surface vers le fond, pour s'élever du fond vers la surface en été et en au-

(1) Peut-être la moyenne que nous avons obtenue pour la station de la Calle est-elle un peu trop élevée; elle tient en partie à des influences locales, en partie à la différence des

tomne, indiquant à la surface une moyenne annuelle supérieure à la moyenne annuelle de l'air, à Fiume, à Lesina et à Corfou, tandis que sur les côtes d'Algérie l'atmosphère et la mer présentent, à la surface, une température moyenne annuelle à peu près égale. Si la profondeur de la mer devient assez grande pour que la température moyenne du fond s'abaisse au-dessous de la moyenne près de la surface, les variations dépendant des saisons cessent de se manifester. Quand une même tranche d'eau présente, à différentes profondeurs, des températures alternativement plus fortes et plus faibles, les différences doivent être attribuées à des courants intérieurs. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une trombe observée à Morges, le 4 août 1875.* Extrait d'une Lettre de M. A. FOREL à M. Faye.

« Aujourd'hui, 4 août 1875, j'ai vu de Morges, dans la direction du nord-nord-ouest, à une distance qu'il m'est impossible de préciser, mais que j'évalue à une lieue environ, une trombe présentant les caractères suivants :

» Après une série de belles journées d'été, hier, le baromètre fléchit rapidement, un orage électrique très-fort frappa la côte vaudoise du Léman pendant la nuit, et le matin une pluie abondante, chassée par un léger vent du sud-ouest, a duré jusqu'à 10 heures. A midi, le ciel était entièrement couvert de nuages, très-inégaux de ton, depuis le blanc mat jusqu'au gris noir, témoignant ainsi de différences considérables de niveau. La couche générale de ces nuages était à une altitude de 1500 mètres environ, à en juger par les cimes des Alpes et du Jura, qui y étaient cachées. Les nuages, ou tout au moins les plus bas d'entre eux, dont je pouvais apprécier

heures d'observation pour ce point et pour la station d'Alger. Quant à la différence entre la station d'Alger et la station d'Oran, il faut l'attribuer à la latitude; notre moyenne pour Alger dépasse seulement de $\frac{1}{10}$ de degré, en 1872, la moyenne obtenue par M. Aymé de 1840 à 1845, lors des observations faites sur le même point à l'extrémité de la grande jetée du port par la Commission scientifique de l'Algérie. La température de la mer à la surface, entre l'extrémité de la grande jetée et à 4 kilomètres au large, n'a jamais varié de plus de 0°,5 et la différence moyenne ne doit pas dépasser 0°,2. Dans le sens de la profondeur, les différences sont plus considérables, et l'on constate une diminution de 1 degré par 70 mètres environ; l'influence de la variation nouvelle se fait sentir à plus de 300 mètres de profondeur, tandis que, dans le sol, on ne constate plus de variation sensible dans le courant de l'année au-dessous de 25 mètres.

la direction, étaient entraînés par un très-léger vent du nord-est, tandis qu'à la surface du lac régnait un calme plat. Quelques nuages qui, dans la direction du Jura, se dessinaient au-dessous de la couche générale, étaient très-évidemment inclinés par leur partie supérieure vers le sud-ouest, montrant ainsi que le courant d'air supérieur était plus fort, que le courant inférieur était peut-être même de direction opposée.

» C'est dans ces conditions qu'à midi et 20 minutes j'ai vu, se détachant d'un nuage gris noir foncé, une colonne blanche qui se dessinait très-nettement sur le fond noir des forêts du Jura. Cette colonne, évasée à sa partie supérieure, descendait à peu près verticalement dans sa première moitié, puis s'inclinait dans la direction du nord-est, se redressait un peu dans sa partie inférieure, et se terminait en pointe effilée à une certaine distance de terre. Les collines qui bordent notre lac masquaient à mes yeux la vallée où devait cheminer le bas de la trombe; du reste, au moment où je l'ai aperçue pour la première fois, elle était déjà brisée, et se terminait, comme je l'ai dit, en pointe.

» Les bords apparents de la colonne présentaient de petits renflements, en bourrelets spiraux, indiquant un mouvement de rotation visible, même à la distance où je me trouvais; ce mouvement m'a *semblé* marcher en sens inverse de celui des aiguilles d'une montre : je ne puis cependant rien affirmer de positif sur ce point; mais ce sur quoi je puis me prononcer, ce que j'ai vu très-nettement, l'ayant étudié avec la plus grande attention et ayant tout spécialement dirigé mon observation sur ce fait, c'est que le mouvement de rotation spiral des bords de la trombe allait en *descendant;* les flocons de neige formant les bourrelets et les saillies sur les bords de la colonne avaient un mouvement apparent, très-évident de haut en bas, apparaissant successivement des deux côtés de la trombe à des hauteurs différentes, et présentant même ce mouvement de descente pendant l'instant très-court où ils formaient le bord de la colonne.

» J'observai la trombe pendant dix minutes environ; je la vis se déplacer lentement dans la direction du sud-ouest, se pliant et s'infléchissant plusieurs fois, diminuant visiblement de diamètre, mais surtout diminuant de hauteur; elle se raccourcissait de bas en haut, la pointe effilée devenant d'abord plus mousse, puis s'évanouissant petit à petit, jusqu'à ce que je ne visse plus qu'un nuage légèrement surbaissé, dernier vestige de la trombe.

» Un point qui me frappe surtout dans cette observation, c'est le calme relatif de l'atmosphère. A $4^h 30^m$, au moment où je vous écris, le lac est à

peine marbré par des *airs* indécis, et j'ai grand'peine à déterminer la marche des nuages, tellement est faible le courant du nord-est, qui les tient appliqués sur les pentes des Alpes. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur l'identité du mode de formation de la Terre et du Soleil.* Extrait d'une Lettre de M. **Gazan** à M. Faye.

« Dans une Lettre adressée à M. le Président de l'Académie, le 23 juin dernier, j'ai déjà rappelé que je suis le premier qui aie annoncé que le Soleil n'est qu'une grosse Terre, en voie de se refroidir comme elle, en passant par les mêmes phases.

» Dans une Communication insérée aux *Comptes rendus* en 1874 (1), M. Becquerel arrive à cette conclusion : « Que, l'identité de la formation » du Soleil et de la Terre, et de tous les astres qui gravitent autour de notre » astre principal, étant admise, on peut en tirer cette conséquence, que » son état physique actuel est le même que celui de notre planète dans » les premiers temps de sa formation, lorsque la croûte n'existait pas, ou » du moins avait peu d'épaisseur. » Cette conclusion est exactement conforme à l'hypothèse sur la constitution physique du Soleil que j'ai annoncée en 1866, développée dans mon Mémoire imprimé en 1873, et dans mes Notes adressées à l'Académie. Je me suis cru dès lors autorisé, pour établir mes droits à la priorité, à demander à l'Académie l'insertion de ma lettre dans les *Comptes rendus.* »

M. **Toselli** appelle l'attention de l'Académie sur les engins d'exploration et de sauvetage qu'il a placés aux expositions maritime et de Géographie.

M. **d'Abbadie**, en faisant hommage à l'Académie, au nom du P. *Bertelli*, d'un Mémoire en italien, sur la réalité des mouvements microséismiques, ajoute :

« Ce travail montre, par des détails nombreux et par 14 tableaux de chiffres correspondants, que les mouvements angulaires des pendules observés ne s'accordent ni avec les variations du thermomètre, ni avec

---

(1) *Comptes rendus*, 1874, 2e semestre, t. LXXIX, p. 1087 et suiv.

celles du vent. On y remarque une expérience concertée à Bologne, par M. de Malvasia et un commandant d'artillerie. Deux batteries menées à travers la ville de Bologne furent mises subitement au trot à 30 mètres avant d'atteindre l'angle du palais Malvasia. Cette allure rapide ayant été continuée pendant 80 mètres, par une rue étroite, pavée et bordée de hautes maisons, il fut constaté que le pendule situé à 6 mètres de la rue continua à osciller, comme avant, dans le sens est-ouest, la surface du mercure accusant seule une secousse, et par la réflexion de la lumière et par la fermeture du courant électrique qui commandait une sonnerie. Tout l'effet de la charge roulante se porta dans le sens vertical seulement. L'oscillation en soubresaut s'éleva jusqu'à un demi-millimètre, et elle continua pendant huit minutes après le passage des deux batteries. »

M. d'Abbadie présente à l'Académie les « Études bibliographiques et biographiques sur l'Histoire de la Géographie en Italie, » publiées par la députation ministérielle de la Société géographique d'Italie (Rome, 1875, in-4°).

L'ouvrage a été dédié, par la Société géographique d'Italie, au Congrès géographique de Paris.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. D.

COMITÉ SECRET.

« *Concours Bordin pour* 1875. — L'Académie avait mis au Concours, au mois de décembre 1874, la question suivante pour le prix à décerner en 1875 :

» *Étudier comparativement la structure des téguments de la graine dans les végétaux angiospermes et gymnospermes.*

» Le terme du dépôt des Mémoires était le 1er juin 1875, et les auteurs avaient ainsi bien peu de temps pour traiter un sujet aussi étendu, exigeant de très-nombreuses observations.

» Un seul Mémoire, sans nom d'auteur, a été présenté pour ce Concours. Il comprend des recherches intéressantes sur la structure de l'ovule et sur le développement de la graine dans un assez grand nombre de plantes ;

mais, comme l'auteur le remarque lui-même, le temps lui a manqué pour multiplier ses observations et pour les présenter avec les détails et les figures nécessaires. Son travail peut être considéré comme une bonne ébauche, qui indique un observateur de talent, mais elle a besoin d'être complétée par de nouvelles études et accompagnée de détails et de figures qui en facilitent l'intelligence.

» La Commission ne pense pas que le prix puisse être accordé dans ces conditions, et, vu la nécessité de répéter souvent les observations à des époques déterminées de l'année, elle propose à l'Académie d'ajourner le Concours à l'année 1877, en maintenant la question telle qu'elle avait été posée, le terme de rigueur pour l'envoi des Mémoires étant le 1er juin 1877. »

L'Académie adopte ces conclusions.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 2 aout 1875.

Félix Hément. *Jacob-Rodrigues Pereire, premier instituteur des sourds et muets en France*. Paris, Didier et Cie, 1875; in-12.

Rapport adressé à la Société industrielle d'Angers; par P.-O.-E. Le Sueur. *De l'emploi du zinc comme désincrustant à l'intérieur des chaudières à vapeur*. Caen, imp. E. Valin, 1875; in-4°. (Présenté par M. Puiseux.)

Trémaux. *Causes des marées, des courants marins, etc.* Boulogne, imp. J. Boyer, 1875; opuscule in-8°.

Transactions of the New-York Academy of Medicine instituted, 1847; second series, vol. one. New-York, D. Appleton, 1874; in-8° relié.

Diarrhœa and cholera: their nature, origin, and treatment through the agency of the nervous system: by John Chapman. London, Trübner, 1876; in-8° relié. (Présenté par M. Cl. Bernard, pour le Concours Bréant, 1876.)

Materialien zur mineralogische Russlands von Nikolaï, V. Kokscharow; B. VI, feuilles 14 à fin; B. VI, feuilles 1 à 11. Saint-Pétersbourg, 1875; in-8°.

S. DE STEFANI. *Elogio funebre al Prof. ab. cav. Francesco Zantedeschi, in occasione del transporto delle sue ceneri nel cimitero di Verona.* Verona, Franchini, 1875; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 9 AOUT 1875.

Association française pour l'avancement des Sciences; Compte rendu de la 3e session. Lille, 1874; Paris, 1875; 1 vol. in-8° relié. (Présenté par M. Wurtz.)

Note sur quelques effets de l'ozone et de la gelée; par M. F. GOPPELSROEDER, Mulhouse, imp. Vve Bader, 1875; br. in-8°.

Étude pratique et théorique sur les outremers vert, bleu et violet; par M. E. DOLLFUS et M. F. GOHPELSROEDER. Mulhouse, impr. Vve Bader, 1875; br. in-8°.

Le fumier de ferme, son action, sa préparation et son emploi. Conditions d'établissement d'une fumière avec plan et dessin; par A. ROUSSET. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1875; in-12.

Les merveilles de l'Industrie; par M. L. FIGUIER. Paris, Furne et Cie, 1875; in-8° illustré.

Annual report of the United-States geological and geographical Survey of the territories embracing Colorado, being a report of progress of the exploration for the year 1873; *by* F. V. HAYDEN. Washington, government printing office, 1874; in-8° relié.

Proceedings of the American philosophical Society; vol. XIV, n° 92. Philadelphia, 1874; in-8°.

Annual report of the trustees of the Museum of comparative Zoology at Harward College, in Cambridge: together with the report of the director for 1872. Boston, Wright et Potter, 1873, br. in-8°.

Proceedings of the American pharmaceutical Association at the twenty-second Annual meeting held in Louisville, Kentucky, september 1874. Philadelphia, Sherman and C°, 1875; in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 AOUT 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M.* G.-B. Airy) *et à l'Observatoire de Paris, pendant le deuxième trimestre de l'année* 1875, communiquées par M. Le Verrier.

Dates. 1875.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observat.
			(7) Iris.				
Avril	2	10h.11m.20s	10h.54m.40s,34		92°. 2'.11",0		Paris.
			(25) Phocéa (*).				
Avril	2	11.46.48	12.30.24,47	+ 5s,62	106. 0.32,1	+ 38",1	Paris.
	6	10.37.34	11.27.24,16	+ 3,62	105. 4.10,3	— 0,2	Greenwich
			(8) Flore.				
Avril	5	12 34.18	13.29.52,12	+ 6,53	88.58.57,2	+ 38,9	Paris.
	12	12. 9.12	13.22.56,89	+ 6,27	88.16.14,7	+ 43,3	Greenwich
	15	11.54.28	13.19.59,57	+ 6,53	87.59.35,2	+ 39,9	Greenwich

(*) On n'a pu décider si l'une ou l'autre de ces deux observations se rapporte à la planète.

Dates. 1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observat.
			⑧ Flore.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Avril 17	11.44.39	13.18. 2,70	+ 6,67	87.49.16,0	+ 42,8	Greenwich
20	11.20.41	13.15.10,91	+ 6,59	87.34.47,1	+ 36,0	Paris.
23	11. 6. 7	13.12.24,42	+ 6,58	87.21.56.4	+ 39,7	Paris.
24	11. 1.17	13.11.30,33	+ 6,50	87.17.57,6	+ 38,1	Paris.
27	10.46.53	13. 8.53,51		87. 7. 6,7		Paris.
28	10.42. 7	13. 8. 2,74		87. 3.55,3		Paris.
29	10.37.22	13. 7.14,02		87. 0.57,8		Paris.
30	10.32.38	13. 6.25,45		86.58. 8,5		Paris.
Mai 4	10.13.54	13. 3.24,59		86.47.54,6		Paris.
			(82) Alcmène.			
Avril 5	12.24.47	13.20.19,02	+ 0,39	97.45.38,6	+ 2,0	Paris.
20	11.12.54	13. 7.22,33	+ 0,62	96.49.21,7	+ 2,5	Paris.
23	10.58.48	13. 5. 2,21		96.39.24,3		Paris.
24	10.54. 6	13. 4.17,37		96.36.18,7		Paris.
			(93) Minerve.			
Avril 5	12.16.57	13.12.27,52	−11,73	101.19. 6,2	−109,6	Paris.
20	11. 3 57	12.58.24,01	−11,38	100.47.34,0	−113,1	Paris.
23	10.49.32	12.55.46,03	−11,29	103.40.49,9	−114,9	Paris.
24	10.44.45	12.54.54,86	−11,36	100.38.38,6	−113,9	Paris.
27	10.30.29	12.52.26,67	−11,66	100.32. 9,8	−116,6	Paris.
28	10.25.46	12.51.39,46	−11,54	100.30. 1,6	−120,5	Paris.
29	10.21. 4	12.50.53,53	−11,23	100.28. 2,6	−117,9	Paris.
30	10.16.23	12.50. 8,34	−11,30	100.26. 8,0	−114,0	Paris.
			(53) Calypso ([a]).			
Avril 13	11. 0.26	12.17.55,84	− 2,59	85.29. 6,7	−162,1	Greenwich
			(54) Alexandra ([a]).			
Avril 23	10. 3 22	12. 9.28,80		109.10.32,6		Paris.
			(108) Hécube.			
Avril 23	11.28.34	13.34.54,88	− 2,64	104.13.27,5	− 9,9	Paris.
24	11.23.52	13.34. 8,82	− 2,62	104.10. 5,0	− 8,7	Paris.
29	11. 0.30	13.30.25,45	− 2,68	103.53. 4,6	− 14,9	Paris.
30	10.55.52	13.29.42,82	− 2,39	103.49.45,5	− 11,9	Paris.

([a]) On n'a pu s'assurer si l'astre observé est bien la planète.

Dates. 1875.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observat.
			(55) Pandore.				
		h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Avril	27	12.13.26	14.35.40,28	— 0,86	110.57. 2,6	— 9,2	Paris.
	28	12. 8.35	14.34.45,07	— 1,07	110.54.52,6	— 7,4	Paris.
	29	12. 3.45	14.33.50,57	— 0,40	110.52.36,1	— 7,4	Paris.
Mai	4	11.39.29	14.29.14,02	— 0,20	110.40.16,7	— 1,8	Paris.
	24	10. 4. 9	14.12.29,54		109.41.55,6		Paris.
	25	9.59.32	14.11.47,67		109.39. 1,9		Paris.
			(23) Thalie (a).				
Mai.	6	9.51.20	12.39.19,91		81.38.40,1		Greenwich
	6	9.51.26	12.39.25,14		81.38.46,3		Greenwich
			(110) Lydie (a).				
Mai.	10	11.53.39	14.57.45,17		105.17.44,4		Greenwich
	10	11.53.49	14.57.54,87		105.18.16,0		Greenwich
	12	11.44. 3	14.55.59,91		105.14.38,5		Greenwich
			(72) Feronia.				
Mai.	20	11.38.12	15.51. 1,05	+20,27	104. 2.11,4	+148,7	Paris.
			(62) Erato.				
Mai.	24	11.29.57	15.38.31,16	+ 2,15	106.33.58,4	— 61,8	Paris.
			(68) Léto.				
Mai.	24	10.11. 8	14.19.29,72	+30,92	104.10.34,2	+174,7	Paris.
	26	10. 1.50	14.18. 2,89		104. 7.58,8		Paris.
			(74) Galathéa.				
Mai.	24	11.48.29	15.57. 6,30	+ 8,33	106.14.50,3	+ 55,5	Paris.
			(128) Némésis.				
Mai.	24	11.44. 5	15.52.41,99		107.38. 0,8		Paris.
	26	11.34.23	15.50.50,84		107.37.44,2		Paris.
			(113) Amalthée.				
Mai.	26	11.10.22	15.26.46,51	—129,90	100.12.42,1	—533,9	Paris.

(a) Ces observations sont très-incertaines. Deux astres ont été observés pour Thalie, le 6 mai, et pour Lydie, le 10 mai.

Dates. 1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observat.
		(26) PROSERPINE (*).				
	h m s	h m s	s	° ′ ″		
Juin. 12	12.12. 7	17.26.22,28	− 7,43	116.52.38,4	+ 40,8	Greenwich
30	10.35.19	17. 9.36,69		116.53. 3,0		Paris.
		(45) EUGÉNIE.				
Juin. 19	11. 9.22	17. 0.23,58	−15,79	102.36.38,5	− 32,4	Paris.
30	10.17.59	16.52.14,30		102.53.23,3		Paris.
		(29) AMPHITRITE.				
Juin. 19	10.32.56	16.23.51,88	+ 1,10	121. 9.11,6	+ 61,7	Paris.
		(88) THISBÉ.				
Juin. 22	11.40.49	17.43.45,64	− 7,96	114.51.43,8	+ 2,7	Paris.
30	11. 2. 8	17.36.30,80	− 7,02	114.26.45,8	+ 0,6	Paris.
		(64) ANGÉLINA.				
Juin. 30	10.49.31	17.23.51,65	− 4,30	114.34.19,2	− 1,6	Paris.

» Toutes les comparaisons se rapportent aux éphémérides du *Berliner Jahrbuch*. Les observations ont été faites à Paris par MM. Périgaud et Folain.

» Dans la séance du 14 juin, ajoute M. **Le Verrier**, j'ai annoncé à l'Académie la découverte des planètes (144) et (145), faite à Clinton, New-York, et qui nous avait été annoncée par un télégramme de la Société smithsonienne.

» On s'est étonné que l'Observatoire de Paris n'en ait pas donné de positions ultérieures.

» Je me borne à constater que ce fait ne peut être imputé ni au Conseil, ni au Directeur, ni aux Astronomes.

» Nous ne le regrettons pas moins; car il se pourrait, si les choses se renouvelaient, que Washington en vînt à nous oublier dans l'envoi de ses télégrammes, et l'Académie le regretterait assurément. »

(*) On n'a pu décider si l'une ou l'autre de ces deux observations se rapporte à la planète. L'observation de Greenwich est très-incertaine.

BOTANIQUE. — *Sur la structure de l'ovule et de la graine des Cycadées, comparée à celle de diverses graines fossiles du terrain houiller;* par M. **Ad. Brongniart.**

« Dans les études que j'ai présentées à l'Académie, il y a un an, sur les graines silicifiées du terrain houiller de Saint-Étienne, j'avais signalé un point très-remarquable de l'organisation d'un grand nombre d'entre elles. Il consistait dans l'existence, vers le sommet du nucelle et dans la partie correspondant au micropyle du testa, d'une cavité ou grande lacune, située dans le tissu cellulaire de cette région, contenant presque toujours des granules ou vésicules libres qu'on ne pouvait considérer que comme des grains de pollen, et qui m'avaient fait désigner cette cavité par le nom de *chambre pollinique*.

» Je ne connaissais rien de semblable dans les familles actuellement existantes de végétaux gymnospermes; mais, parmi ces familles, les Conifères avaient seules été étudiées dans les diverses tribus ou sous-familles qu'elles comprennent, et les études nombreuses faites sur le groupe entier par d'excellents observateurs n'indiquent rien d'analogue.

» Je désirais, depuis longtemps, soumettre à des études semblables nos Cycadées vivantes; mais ces plantes ne fleurissent dans nos serres qu'à de longs intervalles, et généralement elles restent stériles, ne pouvant pas être fécondées. Cependant, depuis quelques années, nous possédons des individus mâles et femelles de quelques espèces dans les serres du Muséum, où l'on a récolté leur pollen, et par une insufflation de ce pollen conservé, faite au moment où les écailles ovulifères d'un cône femelle s'écartent spontanément, on a pu ainsi obtenir des graines fertiles.

» Cette opération, parfaitement exécutée par M. Houllet, jardinier-chef des serres chaudes du Muséum, a été répétée, il y a un mois environ, sur un cône femelle de *Ceratozamia mexicana;* ce cône, fécondé depuis quinze à vingt jours, a été sacrifié pour l'étude, ainsi qu'un jeune cône d'une autre espèce du même genre (*Ceratozamia Ghiesbreghtii*), encore fort éloigné de son développement complet.

» L'étude anatomique de ces deux cônes a été faite avec le plus grand soin par M. Renault, qui a bien voulu me prêter son concours dans ces recherches délicates, que ma vue ne m'aurait probablement pas permis de poursuivre moi-même, mais dont j'ai pu cependant constater les intéressants résultats.

» Ces résultats consistent dans l'observation d'une structure du sommet

du nucelle, presque identique à celle des graines fossiles, pourvues d'une chambre pollinique et dans la constatation, lorsque ces graines sont fécondées, de la présence de grains de pollen dans cette cavité du sommet du nucelle.

» Sans entrer ici dans tous les détails de l'organisation de ces ovules, et pour me borner à ce qui concerne la fécondation, je dirai que, dans les ovules jeunes et non fécondés, le nucelle se termine par un mamelon ou prolongement cylindrique, qui s'engage dans le canal micropylaire du testa, à peu près jusqu'à moitié de sa longueur. Ce prolongement, à cette époque, est entièrement composé de cellules un peu allongées et ne présente aucune cavité; il remplit exactement le canal cylindrique du micropyle.

» Plus tard, à l'époque de la fécondation, ce prolongement du sommet du nucelle est creusé d'un canal cylindrique qui fait suite à celui du micropyle du testa, dans lequel il reste étroitement engagé. Vers son sommet, ce tube a une paroi très-mince, formée d'un seul rang de cellules; plus bas, il est élargi extérieurement et garni à l'intérieur de plusieurs rangs de petites cellules.

» Vers sa base, ce canal se continue avec un espace vide, dont les cellules paraissent avoir été disjointes et écartées; c'est une sorte de chambre commune, mais qui se prolonge plus profondément en plusieurs lacunes qui, dans cette plante, semblent constituer une cavité irrégulière ou multiple; c'est dans ces cavités et à diverses profondeurs, quelquefois dans le canal lui-même, que nous avons trouvé, chez certains ovules, de nombreux grains polliniques bien reconnaissables à leur forme et à leur grandeur, et tout à fait identiques avec ceux qui avaient servi à opérer la fécondation; la présence de ces grains de pollen, que nous avons constatés dans plusieurs ovules, serait probablement plus générale sur des cônes fécondés naturellement et peut-être avec le concours des insectes.

» Le tissu cellulaire qui entoure cette cavité est formé de cellules très-fines, très-délicates, dont la direction varie suivant les parties du cône nucellaire qu'elles occupent, mais ne paraît pas présenter autant de régularité que dans les graines fossiles.

» Plus profondément se trouve la membrane qui circonscrit le tissu destiné à former l'albumen ou périsperme, et dans lequel se trouvent les vésicules embryogènes.

» Je n'entrerai pas dans plus de détails sur la structure de ces graines, dans lesquelles on peut constater beaucoup de points d'analogie avec les

graines fossiles dont j'ai déjà signalé les caractères les plus essentiels; je dois cependant insister sur ce fait, que dans les graines fossiles la chambre ou cavité pollinique est bien plus nettement circonscrite que dans le *Ceratozamia* que nous avons étudié, et qu'elle semble former un organe plus parfait et mieux défini.

» Quant à ce qui concerne les Cycadées vivantes, j'ajouterai seulement qu'un cône femelle de *Zamia furfuracea*, quoique non fécondé, et par conséquent stérile, nous a présenté la même organisation, sauf évidement la présence des grains de pollen, mais prouvant ainsi que la formation de la cavité pollinique n'est pas une conséquence de la fécondation. J'espère, en outre, pouvoir bientôt répéter ces observations sur un *Dioon edule* du Mexique, dont un cône femelle sera sous peu en état d'être fécondé avec du pollen conservé de la même plante. A l'égard des graines fossiles, je saisis cette occasion pour dire que les nombreux échantillons que M. Grand'Eury a envoyés au Muséum nous ont permis non-seulement de compléter la connaissance des espèces déjà reconnues, il y a un an, mais d'en ajouter plusieurs à ces genres et même quelques genres nouveaux à ceux déjà signalés.

» Les observations précédentes sur le mode de fécondation des Cycadées (car je crois que la structure observée dans ces Zamiées s'étendra à toute la famille) me paraissent confirmer l'opinion que j'avais déjà énoncée, que beaucoup de ces genres fossiles ont plus de rapport avec les Cycadées qu'avec les Conifères, ou qu'ils doivent plutôt appartenir à une ou à plusieurs familles de Gymnospermes cycadoïdes, ayant entre elles les mêmes rapports que ceux qui lient les Abiétinées aux Cupressinées ou aux Taxinées. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Quelques remarques de M.* CHEVREUL *sur une Note historique relative à J.-B. van Helmont, à propos de la définition et de la théorie de la flamme par M. Melsens.*

Première Note. — SUR LA THÉORIE DE LA COMBUSTION DE VAN HELMONT.

§ I.

« J'ai reçu de M. Melsens une brochure intitulée : *Note historique sur van Helmont, à propos de la définition et de la théorie de la flamme. Opinion des anciens chimistes et physiciens sur la chaleur, le feu, la lumière et la flamme dans leurs rapports avec les idées et les travaux de van Helmont.* J'aime trop la personne de M. Melsens, j'estime trop ses travaux et je respecte trop le culte

qu'il a voué à son illustre compatriote, pour m'abandonner à une critique minutieuse de tous les points qu'il a traités; mais l'amour du vrai et l'étude à laquelle je me suis livré à diverses époques, sur les opinions si *particulières* à van Helmont, me déterminent à profiter de l'occasion qui m'est offerte de soumettre à M. Melsens une manière de voir un peu différente de la sienne. Trop heureux si, en revenant sur ce sujet, il relève des erreurs que j'ai pu commettre, malgré l'attention que j'ai donnée à l'étude des opinions que je ne connais qu'au savant bruxellois.

§ II.

» Mais, avant d'aller plus loin, relevons une erreur de *fait*. C'est que M. Melsens attribue à van Helmont une expérience qui a été décrite au XIIe siècle par un alchimiste arabe du nom d'Artefius.

» Effectivement on lit dans le quatrième volume, p. 212, du *Theatrum chimicum*, imprimé à Strasbourg en 1659, les lignes suivantes : *Posteà adligatur spiritus superior suo simili, cujus exemplum est, quasi cum accipimus duas candelas accensas, quarum una extincta, de directo supponatur alteri non extinctæ, illa quod fumus ab inferiori ascendat ad superiorem, descendit flamma a superiori ad inferiorem, et accendit eam; et est modus faciendi descendere spiritus.*

» J'ajoute, conformément à ce que j'ai dit encore (1), qu'on trouve dans le cinquième volume, p. 766, du *Theatrum chimicum* imprimé à Strasbourg en 1660, l'ouvrage précédent reproduit sous le titre de *Sapientissimi Arabum philosophi, Alphonsi, regis Castellæ, etc., liber philosophiæ occultioris (præcipuè metallorum) profundissimus : cui titulum fecit* CLAVIS SAPIENTIÆ.

» ... *Cujus exemplum est · quia si nos acciperemus duas candelas accensas, quarum una extincta directè supponatur alteri non extinctæ, ita quod fumus ab inferiori directè ascendat ad superiorem, descendet flamma à superiori ad inferiorem, et accendet ipsam; iste modus faciendi descendere spiritus* (p. 785).

» Certes ces deux citations, identiques sauf quelques mots, prouvent que j'ai eu raison de considérer les écrits où elles se trouvent, quoique attribuées à deux auteurs différents, comme n'appartenant en réalité qu'au seul Artefius. Quelle intention avait-il en parlant de l'expérience des *deux chandelles?* Ce n'était point une pensée scientifique, mais le désir de faire

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXIV, année 1867, p. 679. Examen critique au point de vue de l'histoire de la Chimie d'un écrit alchimique intitulé : *Artefii clavis majoris sapientiæ*, etc. (*Mémoires de l'Académie*, t. XXXVI). Trois articles du *Journal des Savants*, décembre 1867, janvier, mars, avril et octobre 1868.

comprendre clairement par une expérience frappante comment un homme devait procéder dans l'invocation qu'il adressait à une planète brillant au ciel, afin d'en faire descendre l'esprit sur lui-même ou sur une image, symbole de sa pensée (1); car cette expérience était la représentation sensible d'un esprit de lumière se transmettant de la planète à l'homme terrestre qui l'invoquait. Si van Helmont n'a pas inventé l'expérience, il l'a décrite avec une circonstance qui ne permet pas de douter qu'il ne l'ait répétée lui-même, lorsqu'il prescrit d'incliner légèrement la chandelle la plus élevée, afin que la fumée de la chandelle inférieure vienne frapper la flamme qui doit l'allumer.

§ III.

» Revenons à M. Melsens. Il a interprété les observations de van Helmont sur la flamme avec des idées conformes à celles que nous avons, depuis la théorie de Lavoisier, de la *combustion* et de la nature des *gaz*. Or cette interprétation est à mon sens absolument contraire au vrai.

» Si van Helmont a introduit le mot *gaz* dans la science moderne, il en a défini le sens d'une manière toute particulière; car, selon lui, tous les gaz sont formés d'*eau*, et ces gaz, *esprits sauvages*, ne peuvent être coercés dans des vaisseaux; en conséquence, l'air que nous pouvons faire passer d'un vase dans un autre, en opérant, soit dans une cuve à eau, soit dans une cuve à mercure, *n'est point un gaz*.

» En effet, van Helmont ne compte que deux matières simples ou *éléments*: l'AIR et l'EAU, et ces deux matières sont passives de leur nature.

» L'EAU n'a pas de vides; aussi est-elle incompressible par les forces que nous qualifions aujourd'hui de *physiques* et de *chimiques*.

» Tous les corps complexes, ou mixtes, ont l'eau pour élément commun, d'après van Helmont.

» Quelle est donc la cause des différences si nombreuses et si variées des corps que nous appelons aujourd'hui *espèces chimiques*, autres que l'eau?

» C'est la nature d'un *principe-esprit conjoint* avec l'eau. Van Helmont compte autant d'espèces de ces principes-esprits que l'on compte d'espèces chimiques, autres que l'eau bien entendu, et c'est ce principe-esprit, doué de la conscience de son existence, qui fait prendre à l'eau toutes les qualités qu'il est de la nature du principe de lui imposer.

---

(1) Voir le Mémoire cité, 36e volume des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, p. 38 du Mémoire.

» L'AIR, le second élément matériel admis par van Helmont, ne se conjoint à aucune substance matérielle, pas même avec l'eau.

» L'*air* est *passif* et renferme en lui des *vides;* mais ces vides dépendent d'une *créature neutre*, intermédiaire entre la *substance immortelle* et l'*accident*, comprenant les propriétés, les facultés, etc., logées dans les choses : cette créature neutre, il l'appelle *magnale*. L'air lui obéit, et il lui doit, selon van Helmont, son élasticité apparente; car le *magnale* comprime plus ou moins l'air; celui-ci lui doit son volume à tous les instants; et, par les raisons que l'air peut être renfermé dans une cloche, il diffère des *gaz*. Effectivement, si ce *magnale* ne commandait pas à l'*air*, on ne comprendrait pas comment il pourrait y avoir des *vides* dans la masse de ce fluide.

» Qu'est donc un *gaz* pour van Helmont? C'est de *l'eau retenant quelques parties du principe-esprit séminal auquel cette eau était conjointe.*

» Enfin, la vapeur d'eau exceptée, tous les gaz esprits sauvages incoercibles sont de la *vapeur d'eau* retenant *quelque vertu séminale* provenant du principe-esprit séminal qui y était conjoint.

§ IV.

» Expliquons comment le principe-esprit agit sur l'eau pour s'y conjoindre.

» Mais avant tout disons que van Helmont n'admet pas que les choses sublunaires sont, comme on le prétend, distinguées en *éléments* et en *composés d'éléments;* et n'oublions pas que, selon lui, il n'existe que deux éléments, l'*air* et l'*eau;* et que celle-ci seule, en s'unissant à des *archées*, constitue des *productions séminales* qui se rangent dans *trois monarchies*, celle des *minéraux*, celle des *végétaux* et celle des *animaux*.

» Ces *archées* ou *esprits séminaux* comptent autant d'*espèces* qu'on distingue de productions séminales diverses.

» Disons encore comment van Helmont explique la conjonction de l'archée de l'OR avec l'eau : cet archée comprime l'eau de manière à lui donner la densité que nous connaissons à ce métal, et il a le pouvoir de lui imprimer toutes les autres propriétés que nous lui connaissons; l'archée a donc conscience de ce dont il est capable.

» L'archée du charbon agit de même sur l'eau ; c'est en s'y conjoignant qu'il la rend combustible.

§ V.

» Exposons maintenant comment van Helmont comprend la combustion du charbon.

» Il en brûla, dit-il, 62 livres, qui laissèrent 1 livre et plus de cendres, c'est-à-dire de matière terreuse.

» Le *feu*, qu'il considère comme une *créature neutre*, intermédiaire entre la *substance* et l'*accident*, et que Dieu a donné à l'homme pour satisfaire à ses besoins, est bien différent de ce qu'on a appelé le *calorique*, fluide impondérable : le *feu* n'est donc ni une *substance*, et j'ajoute ni ce qu'on appelle aujourd'hui un *corps*. Il n'a pas de semence ; loin de là, il consume toutes celles qu'il rencontre ; essentiellement destructeur, il *est la mort positive* ; et, parce qu'il n'est pas *substance*, il pénètre les corps et leur donne toutes les propriétés du feu : exemple, le *fer rouge* ; enfin il n'a pas besoin de *nourriture*, d'*aliment*. Dès lors comment l'air est-il nécessaire au feu ? Van Helmont va l'expliquer par une expérience bien simple.

» Une chandelle allumée est fixée sur le fond d'un plat ; elle est recouverte d'une cucurbite renversée, et de l'eau, versée ensuite dans le plat, intercepte la communication de l'atmosphère avec l'intérieur de la cucurbite.

» L'air intérieur, dilaté d'abord par la chaleur de la flamme, diminue ensuite peu à peu de volume, de sorte qu'il arrive un moment où la chandelle s'éteint *faute d'air*, dit van Helmont.

» Si l'air est nécessaire à l'entretien du feu, ce n'est pas parce que l'air s'assimile à quoi que ce soit du combustible ; cela tient, selon van Helmont, à ce que l'air n'est pas continu dans sa masse par l'effet du *magnale*, créature neutre entre la *substance* et l'*accident*, comme je l'ai dit plus haut, § III (page 309). Et bien, le feu ne dévore pas l'eau, mais il consume une portion de l'archée, et c'est la portion non consumée qui, restant conjointe à l'eau, forme le *gaz*, esprit sauvage qui se loge dans le *magnale*, et constitue ce qu'on appelle aujourd'hui le *gaz carbonique*, tout différent de l'air, puisqu'il ne contient pas de feu ni rien qui ait appartenu à l'air, selon van Helmont.

» Et bien, la flamme de la chandelle n'est donc que la matière combustible du suif réduit en fumée et portée à l'incandescence par le feu qui la pénètre.

» Enfin, quand du *charbon bien cuit* brûle, le feu agit alors non plus sur une *fumée*, mais sur un corps solide que le feu porte à l'incandescence.

» L'air est donc *inactif* dans la combustion de la bougie et du charbon ; il agit passivement, puisque son rôle se borne, sous *l'empire du magnale*, à recevoir dans ses *vides* APPARENTS de la *vapeur* d'eau retenant des *parties séminales* non détruites par le feu. Les vides sont-ils remplis, le feu s'éteint ; et, s'il reste du combustible, il faut de nouvel air.

» Maintenant que devient la *vapeur d'eau conjointe à un reste de productions séminales constituant un gaz sylvestre incoercible?*

» Il gagne une vaste région divisée en plusieurs strates superposées, que van Helmont appelle *pérolèdes*. C'est dans les pérolèdes les plus rapprochés de la terre, où le *froid et la sécheresse* sont portés à l'extrême, que le *gaz sylvestre* achève de retourner à l'état d'eau pure, en se séparant de la portion séminale que le feu terrestre n'avait pas détruite.

» Mais cette vapeur d'eau divisée à l'extrême ne retournerait pas à la terre sans un pouvoir d'impulsion exercé sur elle par les étoiles et les planètes, en vertu d'une faculté appelée *blas* par van Helmont, et c'est à ce *blas* qu'il rattache tous les phénomènes qui sont le sujet de l'étude des *météores aqueux*.

» Dans une seconde Note, j'exposerai les idées de van Helmont sur le *blas*, et, de plus, ses opinions sur les *espèces* de ses *trois monarchies.* »

ÉLECTRICITÉ. — *Neuvième Note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs. Polarisation électrique des minéraux;* par M. Th. du Moncel.

« Dans deux Notes présentées à l'Académie les 5 et 26 octobre 1874, je faisais remarquer que la conductibilité électrique à travers les matières minérales est accompagnée, le plus souvent, d'effets de polarisation très-énergiques, qui ont pour résultat tantôt d'affaiblir successivement et dans des proportions énormes le courant électrique qui les traverse, tantôt de l'augmenter peu à peu, tantôt de l'affaiblir d'abord et de l'augmenter ensuite. J'avais attribué tout d'abord ces effets à des actions locales développées au sein des pierres sous l'influence du courant qui les traverse, lesquelles actions, en se combinant aux effets de polarisation, pouvaient, jusqu'à un certain point, rendre compte des effets observés. Mais quelle est la nature de ces actions locales?... C'est ce qu'il restait à éclaircir, et j'ai dû, pour bien préciser les faits, faire tailler avec beaucoup de soin un certain nombre d'échantillons de pierres de différente nature et les étudier specialement à ce point de vue. L'un de ces échantillons, remarquable entre tous, en raison des effets considérables qu'il présente, a pu me donner des renseignements très-nets à cet égard et mettre au jour des phénomènes nouveaux très-intéressants sur lesquels je dois attirer l'attention de l'Académie.

» La pierre qui m'a fourni ces curieux effets est un silex gris, dont j'ai déjà parlé dans ma Communication du 5 octobre 1874, et que j'avais rencontre dans les carrières de pierre calcaire d'Hérouville (près de Caen). J'ai fait découper dans cette pierre un petit prisme de 38 millimètres de lon-

gueur sur 24 de largeur et 5 d'épaisseur, que j'ai eu soin de faire polir sur les deux faces, et ce n'est qu'après l'avoir conservé pendant sept mois dans une pièce extrêmement sèche que je l'ai expérimenté. Malgré sa sécheresse, la conductibilité de cette pierre était si grande que, pour constater les variations de l'intensité du courant qui la traversait et qui résultait d'une pile de Daniell de 12 petits éléments, j'ai dû réunir les extrémités du fil de mon galvanomètre de 36 000 tours de spires par une dérivation de 4 kilomètres de résistance. Les effets produits par la pierre en question étant tout à fait particuliers, j'ai voulu les étudier parallèlement avec ceux qui étaient produits par les autres pierres, et j'ai indiqué, dans le tableau suivant, les divers résultats que j'ai obtenus, en employant des électrodes de platine de 240 millimètres carrés de surface (enveloppant la pierre par ses deux bouts) et en écartant ces deux électrodes d'un intervalle de 15 millimètres.

MINÉRAUX ESSAYÉS.	COURANT principal.			COURANT de polarisation.			COURANT principal renversé.			COURANT de polarisation.		
	Au début.	Après 1 min.	Après 10 min.	Au début.	Après 1 min.	Durée.	Au début.	Après 1 min.	Après 10 min.	Au début.	Après 1 min.	Durée.
1° Silex gris d'Hérouville	90°	70°	75°	90°	88°	33^m	85°	66°	72°	90°	87°	5^h
	90	69	71	90	86	25	90	61	64	90	80	25^m
2° Silex jaune jaspé	90	80	84	51	20	7	90	75	79	33	13	3^m
	90	81	86	56	24	12	90	74	78	32	13	4^m
3° Quartz résinite	54	38	39	14	10	5	»	»	»	»	»	»
	»	33	39	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	60	40	46	»	»	»	64	60	39	12	9	5
4° Agate calcédoine transparente, légèrement striée	19	13	28	0	0	»	42	16	31	0	0	»
	43	30	39	0	0	»	54	39	42	0	0	»
	43	27	40	0	0	»	42	16	29	0	0	»
5° Agate sardoine brune	47	31	33	0	0	»	57	31	27	0	0	»
6° Agate lilas striée circulairement	23	19	17	0	0	»	25	20	13	0	0	»
7° Silex de pierre à fusil	31	20	13	0	0	»	»	18	12	0	0	»
8° Onyx rouge de Chine	26	17	13	0	0	»	26	17	13	0	0	»
9° Serpentine verte	25	16	10	0	0	»	20	14	11	0	0	»
10° Serpentine foncée	22	15	14	0	0	»	20	15	13	0	0	»
11° Lapis-lazzuli	29	13	11	0	0	»	21	11	10	0	0	»
12° Wolfram	90	73	72	0	0	»	90	71	72	0	0	»
13° Pierre à repasser d'Amérique (grès blanc)	90	76	38	25	10	2	70	42	28	»	10	$0^m,5$
14° Pierre calcaire de Caen	90	68	23	4	»	4^s	90	68	47	14	6	2^m
15° Marbre vert (vert antique)	58	36	30	4	»	3^s	58	35	21	0	0	»
16° Ardoise d'Angers	90	70	58	12	7	4^s	90	65	46	11	8	2^m
17° Porcelaine dégourdie	22	15	7	0	0	»	19	13	9	0	0	»

» J'ai bien encore essayé d'autres minéraux, entre autres l'agate jaune et noire, la cornaline, le jaspe, l'amétiste, la malachite, la pierre des amazones, le schiste dur des pierres à repasser, le spath d'Islande opaque, le porphyre, mais ils n'ont donné aucune déviation durable, et encore, quand cette déviation se montrait chez quelques-uns d'entre eux, comme chez l'amétiste, le jaspe vert, le spath d'Islande opaque, elle atteignait à peine de 8 à 10 degrés et disparaissait au bout de deux ou trois minutes.

» Bien entendu le courant que j'ai appelé, dans le tableau précédent, *courant de polarisation* est celui qu'on recueille en joignant directement au galvanomètre les électrodes de platine et après avoir écarté du circuit la source électrique ; comme je n'avais qu'un galvanomètre, je ne pouvais le constater qu'au bout d'une minute. En démontant les électrodes et en les essuyant ainsi que la pierre, on peut diminuer la durée de ces courants de polarisation; mais ils persistent néanmoins après cette opération, et ceux qui sont développés dans le silex d'Hérouville, après être tombés de 80 à 20 degrés, ont encore duré quinze minutes après l'essuyage.

» Du reste, la polarisation produite dans les pierres n'est pas complétement détruite alors même que l'aiguille du galvanomètre est revenue à zéro, et nous en verrons à l'instant la preuve; un repos prolongé de la pierre ou son chauffage peut seul en détruire complétement les effets.

» D'après les expériences relatées dans le tableau précédent, il est bien démontré que des effets de polarisation existent dans la plupart des minéraux, et que ces effets peuvent même donner lieu quelquefois à des courants secondaires relativement intenses; mais quelle est la nature de cette polarisation, comment peut-elle intervenir pour augmenter, après un certain temps d'affaiblissement, l'intensité du courant qui la provoque? C'est là la question délicate. Si la conductibilité électrique à travers les pierres n'était que le résultat d'une conductibilité électrolytique effectuée au sein d'un conducteur humide, ces effets pourraient être expliqués par l'intervention de couples locaux préexistants, et, dans un travail que j'ai publié dans *les Mondes* du 19 novembre 1874, j'ai démontré qu'on pouvait, en effet, les obtenir en introduisant un petit couple de ce genre dans un conducteur liquide, traversé par un fort courant; mais avec des pierres aussi dures et aussi sèches que celles sur lesquelles j'ai expérimenté, il est difficile d'admettre, du moins pour celles qui ont fourni les courants de polarisation les plus énergiques, la présence de ce conducteur humide; et l'on se trouve naturellement conduit à rapporter la polarisation en question à l'*électrification* des corps par voie *électrotonique* et sous l'influence d'effets de

condensation déterminés par les lames de platine. On sait que c'est à un effet de ce genre qu'est due l'effluve électrique produite entre deux lames de verre sous l'influence de l'étincelle d'induction, et les effets produits sur les câbles sous-marins n'en sont que des dérivations plus ou moins complexes. Les études faites en Angleterre sur ce genre de phénomènes ont montré, en effet, que l'action condensante exercée par un courant sur un diélectrique a pour résultat de provoquer d'abord une *action électrostatique* qui se traduit, sur le galvanomètre mis en rapport avec le courant, par un *courant de charge plus ou moins durable;* puis à cette action succède un écoulement électrique à travers la matière isolante, et enfin une sorte d'absorption qui constitue le phénomène désigné en Angleterre sous le nom d'*électrification;* et que je regarde ici comme une polarisation moléculaire successive. De ces trois actions, la transmission du courant à travers la matière isolante est la seule qui continue à agir sur le galvanomètre, et celui-ci doit alors accuser les différentes phases de la période variable par laquelle elle passe. Pour m'assurer si les différentes circonstances des phénomènes que j'avais observés pouvaient être expliquées dans cet ordre d'idées, j'ai entrepris, à ce point de vue, une série d'expériences qui m'ont conduit aux résultats curieux que j'ai annoncés en commençant.

» Je me suis d'abord assuré que le courant de polarisation produit dans les conditions dont nous avons parlé *a une durée d'autant plus grande* que la fermeture du courant polarisateur ou principal est effectuée *plus longtemps ou un plus grand nombre de fois dans un même sens, même quand avant chaque fermeture de courant on attend l'annulation sur le galvanomètre des courants de polarisation successivement produits.* Dans ce dernier cas, si les fermetures successives du courant sont d'égale durée, les courants de polarisation qui les suivent, quoique d'une durée très-inégale à chaque expérience, restent à peu près de même intensité, et le courant polarisateur seul diminue d'énergie. D'un autre côté, je me suis assuré que, si, après avoir fait passer pendant un certain temps à travers la pierre le courant polarisateur, on le dirige en sens contraire, mais en lui donnant une moindre durée, il se produit *une superposition de polarités contraires qui fait que le courant de polarisation déterminé en premier lieu ne se trouve nullement détruit par le second,* et, suivant la durée de celui-ci par rapport à celle du premier, on peut obtenir, soit un simple affaiblissement du premier courant, soit son annulation momentanée et sa réapparition au bout d'un temps plus ou moins long. Ce premier courant persiste même alors presque aussi longtemps que s'il n'avait pas été momentanément dissimulé. Si le courant polarisa-

teur est alternativement renversé à travers la pierre après que les courants de polarisation qui en résultent ont été annulés, les effets sont symétriques de part et d'autres. On pourra juger de ces différents effets par les expériences suivantes, faites avec le silex d'Hérouville :

Courant polarisateur.	Intensité du courant polarisateur.		Courants de polarisation.		Durée des courants de polarisation.	
	1re série.	2e série.	1re série.	2e série.	1re série.	2e série.
1° Courants positifs traversant la pierre de droite à gauche.						
1° Fermeture de 32"...	64°	55°	55°	55°	13'.15"	13'.35"
2° » ...	60	48	60	59	22.40	19,40
3° » ...	60	43	62	56	29,10	23,40
2° Courants négatifs traversant la pierre de gauche à droite.						
1° Fermeture de 32"...	79°	58°	48°	52°	9'.50"	9'.12"
2° » ...	50	49	45	46	15.30	15.30
3° » ...	38	33	44	42	18.28	19.0

» Pour constater les effets produits par deux courants contraires d'inégale durée sur les courants de polarisation résultants, j'ai fermé directement mon courant de pile à travers la pierre pendant dix minutes, et, après avoir constaté la déviation produite par le courant de polarisation, déviation qui était de 87 degrés, j'ai renversé le sens du courant voltaïque à travers la pierre, et je ne l'ai maintenu fermé que pendant trente-deux secondes. Le courant de polarisation déterminé par cette dernière fermeture n'a pu se développer; seulement la déviation produite par le premier, qui était de 87 degrés, est tombée à 72 degrés, et le temps écoulé entre ces deux constatations d'intensité était d'une minute vingt secondes. Au bout de cinq minutes, cette déviation était encore de 53 degrés. J'ai alors fermé de nouveau le courant à travers la pierre, et, l'ayant maintenu, comme la première fois, pendant trente-deux secondes, j'ai pu constater que le courant de polarisation alors produit *avait fini par dissimuler totalement le premier,* au point de fournir au début une déviation inverse de 90 degrés; mais cette déviation s'est trouvée réduite à 18 degrés au bout d'une minute dix secondes, *et, après avoir changé de signe, elle est venue se fixer pendant quelques instants à 32 degrés du côté opposé,* puis elle a commencé à baisser et elle ne s'est éteinte complétement qu'au bout de trois heures quarante-cinq minutes, après s'être arrêtée assez longtemps à 10 degrés.

» Si l'on compare l'abaissement successif de l'intensité d'un courant de

polarisation, soumis comme celui qui précède à des actions inverses, à l'abaissement d'un semblable courant abandonné à lui-même, on reconnaît que ces actions inverses n'exercent pas une notable influence. Voici, en effet, différentes phases de l'intensité du courant précédent abandonné à lui-même et observées toutes les cinq minutes : 85°, 61°, 34°, 17°, 12°, 10°, 8° $\frac{3}{4}$, 8°, 7° $\frac{3}{4}$, 6° $\frac{1}{2}$, 5°, 0; il est vrai que cette expérience avait précédé celle dont il a été question précédemment, et à ce titre les durées devaient être relativement moins longues.

» Si l'on rapproche ces effets de polarisation de ceux que présentent les aimants permanents, on peut y remarquer une véritable analogie. Dans les deux cas, en effet, l'action excitatrice peut pénétrer plus ou moins profondément la matière suivant son énergie ou sa durée, et des polarités contraires peuvent se superposer sans se détruire réciproquement. Cette analogie est certainement intéressante.

» Il s'agirait pour compléter ce travail d'examiner comment l'électrification peut rendre compte des effets différents produits sur le courant polarisateur, suivant sa direction à travers les minéraux, suivant la nature de ceux-ci et les conditions particulières de l'expérience; mais, étant limité par l'espace, je dirai simplement aujourd'hui : 1° que les minéraux pouvant présenter une conductibilité électrotonique ou électrolytique sont susceptibles de fournir les effets de polarisation propres à ces deux genres de conductibilité; 2° que leur capacité électrostatique variant suivant leur nature et leur contexture étant loin d'être homogène, les effets de polarisation électrostatique doivent varier considérablement non-seulement dans les différents minéraux, mais encore dans les différentes parties d'un même minéral; d'où il résulte nécessairement des différences dans l'intensité du courant de polarisation produit suivant le sens du courant polarisateur à travers le minéral; 3° que ces courants de polarisation intervenant aussi bien que les fluctuations d'intensité en rapport avec la période variable de la transmission électrique, alors très-lente, le courant polarisateur peut se trouver affaibli ou renforce suivant la prédominance de telle ou telle de ces actions. »

ASTRONOMIE. — *Observations des étoiles filantes des 9, 10 et 11 août.* Note de M. F. Tisserand.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie les observations de l'essaim des Perséides, faites à l'Observatoire de Toulouse par M. Perrotin, aide-astronome, M. Jean, élève astronome, et par moi. Nous avons été favorisés par le temps; les nuits du 9 et du 10 août ont été d'une pureté remar-

quable; dans la nuit du 11, nous avons été un peu contrariés par le brouillard et par la Lune, qui ne s'est couchée qu'à $11^h 15^m$.

» Dans la première nuit, nous avons compté 218 étoiles filantes, dont 51 étrangères à l'essaim; dans la deuxième nuit, le phénomène a été remarquable par son intensité; nous avons noté 751 étoiles, dont 71 seulement ne venaient pas de Persée; entre $13^h 40^m$ et $13^h 45^m$, dans le court intervalle de cinq minutes, il n'y a pas eu moins de 27 étoiles filantes. Enfin la dernière nuit nous a donné 249 météores, dont 33 seulement étrangers à l'essaim. Le tableau suivant donne, pour les trois nuits, les nombres horaires d'étoiles filantes :

Nuit du 9 au 10.

De $9^h.15^m$ à $10^h.15^m$....	18 étoiles.	De $12^h.15^m$ à $13^h.15^m$....	51 étoiles.
De 10.15 à 11.15.....	22 »	De 13.15 à 14.15.....	54 »
De 11.15 à 12.15.....	36 »	De 14.15 à 15.15.....	37 »

Nuit du 10 au 11.

De $9^h.\ 0^m$ à $9^h.30^m$......	13 étoiles.	De $12^h.30^m$ à $13^h.\ 0^m$.....	89 étoiles.
De 9.30 à 10. 0......	23 »	De 13. 0 à 13.30......	87 »
De 10. 0 à 10.30......	32 »	De 13.30 à 14. 0......	120 »
De 10.30 à 11. 0......	47 »	De 14. 0 à 14.30......	82 »
De 11. 0 à 11.30......	34 »	De 14.30 à 15. 0......	104 »
De 11.30 à 12. 0......	64 »	De 15. 0 à 15.15......	56 »

Nuit du 11 au 12.

De $8^h.45^m$ à $9^h.45^m$....	14 étoiles.	De $12^h.20^m$ à $13^h.20^m$....	40 étoiles.
De 9.45 à 10.45.....	28 »	De 13.20 à 14.20.....	52 »
De 10.45 à 11.45.....	23 »	De 14.20 à 15.20.....	92 »

» On voit que la nuit du 10 au 11 a été beaucoup plus riche que les deux autres qui, pour le nombre, étaient à peu près égales entre elles. Mais il faut remarquer que, durant la première nuit, les étoiles filantes étaient très-petites, tandis que, dans la deuxième et la troisième, elles étaient assez belles; dans les trois cas, leurs trajectoires avaient peu d'étendue, de sorte qu'on éprouvait quelque difficulté à les marquer sur les cartes; il nous a paru en outre que, dans la troisième nuit, le phénomène présentait moins de régularité que dans les deux premières.

» J'arrive maintenant à la détermination du point radiant :

» Nous nous sommes attachés à ne marquer sur les cartes que les trajectoires dont nous étions bien sûrs; un grand nombre de ces trajectoires ont été tracées avec beaucoup de soin par M. Perrotin; en tout, 88 trajectoires ont été tracées. Nous avons remarqué tout de suite que, relativement au point radiant, les étoiles filantes étaient plus nombreuses dans certains azimuts; c'est ainsi qu'un assez grand nombre ont passé entre le Triangle et le Bélier, entre α Grande Ourse et γ Grande Ourse, etc.; nous nous sommes d'abord attachés de préférence à ces trajectoires; en les reportant

avec soin sur une carte dont les cercles horaires et les parallèles avaient été tracés très-exactement, nous avons réuni par des moyennes 14 trajectoires; chacune d'elles est le résultat d'au moins 3 ou 4 trajectoires simples; nous les réunissons dans le tableau suivant, dans lequel α' et δ', α'' et δ'' désignent les ascensions droites et les déclinaisons des extrémités :

Numéros.	α'.	δ'.	α''.	δ''.
	° ′	° ′	° ′	° ′
1...	62.53	+15.17	63.30	+ 9. 0
2...	53.40	+42.10	55.40	+31.24
3...	30. 0	+20. 0	33.45	+30. 0
4...	43. 0	+ 8.20	42.20	0. 0
5...	12.32	+22.40	16.20	+29.20
6...	145.33	+54.45	124.33	+61.11
7...	163.41	+62.31	176.33	+54.30
8...	44. 4	+73.50	16.38	+88.32
9...	79.17	+28.29	72.21	+37.40
10...	341. 8	+65.26	318.47	+61.30
11...	70.41	+ 8.40	71.41	+ 2.13
12...	28.38	+ 2. 4	26. 5	−11. 3
13...	53. 9	+47.20	57. 2	+39.35
14...	72.54	+43.36	77.14	+40. 0

» Étant assuré de la précision de ces coordonnées, j'ai cherché à trouver par le calcul la position du point radiant. Considérons trois axes rectangulaires, le plan des xy étant celui de l'équateur, et l'axe des x étant dirigé vers l'équinoxe du printemps. Faisons passer un grand cercle par deux points de la sphère céleste dont les ascensions droites sont α' et α'', et les déclinaisons δ' et δ''; l'équation du plan de ce grand cercle sera

$$ax + by + cz = 0,$$

en posant

$$a = \sin\alpha' \sin\delta'' \cos\delta' - \sin\alpha'' \sin\delta' \cos\delta'',$$
$$b = -\cos\alpha' \sin\delta'' \cos\delta' + \cos\alpha'' \sin\delta' \cos\delta'',$$
$$c = \sin(\alpha'' - \alpha') \cos\delta' \cos\delta''.$$

» Écrivons que ce grand cercle passe par le point radiant dont nous désignerons l'ascension droite par A, et la déclinaison par D, et nous aurons

$$a \cos D \cos A + b \cos D \sin A + c \sin D = 0,$$

ou bien

$$aX + bY + c = 0;$$

en posant

$$X = \cot D \cos A, \quad Y = \cot D \sin A,$$

nous avons fait, en outre,

$$a = \frac{a'}{10}, \quad b = \frac{b'}{10}, \quad c = \frac{c'}{10},$$

de telle sorte que chacun des quatorze groupes rapportés plus haut nous a donné une équation de la forme

$$a'X + b'Y + c' = 0;$$

on trouve ces quatorze équations dans le tableau suivant (A) :

(A)

Numéros.	Équations.			R.	Δ.	R_1.	Δ_1.	R_2.	Δ_2.
1. ...	o = −0,986 X	+0,473 Y	+0,102	−0,085	−3°,7			+0,017	+0°,7
2. ...	−1,621	+0,943	+0,221	−0,002	0,0	−0,065	−1°,6		
3. ...	+0,704	−1,606	+0,532	+0,015	+0,4	+0,071	+1,8		
4. ...	−0,976	+1,072	−0,115	+0,010	+0,3	−0,041	−1,4		
5. ...	+0,036	−1,189	+0,533	−0,063	−2,3	−0,030	−1,1		
6. ...	−0,381	+1,937	−0,997	−0,168	−3,6			−0,022	−0,5
7. ...	+0,745	−1,537	+0,597	+0,133	+3,5			−0.018	−0,5
8. ...	+1,865	−1,764	−0,033	−0,126	−2,3	−0,045	−0,8		
9. ...	+1,680	+0,146	−0,840	−0,035	−0,9	+0,002	0,0		
10. ...	+1,678	−0,193	−0,754	−0,123	−3,1	−0,078	−2,0		
11. ...	−1,069	+0,347	+0,172	−0,115	−4,8			−0,018	−0,7
12. ...	−1,074	+1,999	−0,436	+0,120	+2,3	+0,046	+0,9		
13. ...	−1,299	+0,494	+0,354	+0,042	+1,4	−0,002	−0,1		
14. ...	−0,703	−0,201	+0,419	+0,010	+0,6	−0,003	−0,2		

» J'ai résolu ces quatorze équations par la méthode de Cauchy; j'ai obtenu certaines valeurs de X et Y, d'où j'ai déduit

$$A = 49^\circ 39', \quad D = 56^\circ 3'$$

» Les valeurs de X et Y étant substituées dans les équations, j'ai obtenu les résidus R contenus dans la troisième colonne du tableau précédent; mais ces résidus n'ont pas une signification assez claire par eux-mêmes; j'ai voulu obtenir les distances du point radiant qui vient d'être déterminé à mes quatorze grands cercles; prenons l'un quelconque de ces grands cercles; on a, comme on le voit aisément

$$\sin\Delta = \frac{a\cos D\cos A + b\cos D\sin A + c\sin D}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$$

ou bien

$$\sin\Delta = \sin D\,\frac{a'X + b'Y + c'}{\sqrt{a'^2+b'^2+c'^2}};$$

on peut remplacer $\sin\Delta$ par Δ, D par sa valeur, exprimer Δ en degrés, et l'on trouve ainsi

$$\Delta = 47^\circ{,}5\,\frac{a'X + b'Y + c'}{\sqrt{a'^2+b'^2+c'^2}}$$

ou encore, en introduisant les résidus R,

$$\Delta = 47^\circ{,}5\,\frac{R}{\sqrt{a'^2+b'^2+c'^2}};$$

c'est avec cette formule que j'ai calculé les valeurs de Δ comprises dans la quatrième colonne du tableau (A).

» On voit que ces valeurs de Δ sont généralement assez petites, surtout quand on songe que, vu le peu d'étendue des trajectoires, chaque grand cercle est déterminé par deux étoiles très-rapprochées l'une de l'autre, et parfois fort éloignées du point radiant; néanmoins quelques-unes des valeurs de Δ sont peu admissibles, par exemple celle qui atteint 4°,8. Nous verrons tout à l'heure la cause de ces résidus assez forts.

» Pendant que je faisais le calcul, MM. Perrotin et Jean traçaient toutes les trajectoires sur une même carte céleste ; le tracé graphique mit en évidence un point radiant très-important et trois autres points secondaires ; il arrivait que les trajectoires désignées dans le tableau (A) par les numéros 1, 6, 7, 11 passaient par un de ces points secondaires. J'ai donc dû reprendre la résolution de mes quatorze équations, en les divisant en deux groupes, le premier comprenant les numéros 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 14 et le second le reste. Le premier groupe m'a donné

$$A_1 = 46^\circ 41' \quad D_1 = 56^\circ 7',$$

et les résidus R_1 et Δ_1 contenus dans la cinquième et la sixième colonne du tableau (A) ; ces résidus sont parfaitement admissibles ; cinq sont compris entre zéro et 1 degré, les cinq autres entre 1 et 2 degrés.

» Enfin les quatre équations restantes ont donné pour les coordonnées du point secondaire

$$A_2 = 57^\circ 47', \quad D_2 = 55^\circ 44'$$

avec les résidus R_2 et Δ_2 compris dans la septième et la huitième colonne du tableau (A).

» Le point radiant principal déterminé sur la carte a pour coordonnées

$$A'_1 = 47^\circ 30', \quad D'_1 = 55^\circ,0,$$

lesquelles sont très-voisines des valeurs A_1 et D_1 fournies par le calcul.

» Nous adopterons pour les coordonnées de ce point radiant les valeurs calculées

$$A_1 = 46^\circ 41', \quad D_1 = 56^\circ 7' ;$$

elles sont fournies par dix équations obtenues chacune au moyen d'au moins trois ou quatre étoiles filantes.

» Le tracé graphique a mis en évidence encore deux points radiants secondaires dont les coordonnées approximatives sont

$$A_3 = 57^\circ 20', \qquad A_4 = 64^\circ 0',$$
$$D_3 = 51^\circ 40' ; \qquad D_4 = 63^\circ 0'.$$

» Cette multiplicité des points radiants a déjà été constatée plusieurs fois; il en est fait mention dans l'ouvrage de Schiaparelli sur les étoiles filantes ; il me semble que, si l'on arrivait à les séparer bien nettement, on pourrait en tirer des renseignements très-intéressants sur la constitution de l'anneau des Perséides.

» Au point radiant principal $(A_1 D_1)$ appartiennent au moins les trois quarts des trajectoires. »

M. **Le Verrier** présente, à propos de la température de la salle des séances, les observations suivantes :

« La température a été constatée aujourd'hui, 16 août, à l'Observatoire ainsi qu'il suit :

7^h M.	22°,1	3^h S.	30°,0
9 »	25,4	6 »	28,9
Midi	28,7	9 »	23,4
Midi 53 minutes	28,9	Minuit	20,3

» Le maximum a été de 30°,6.

» Mais la température, fait remarquer M. Le Verrier, est beaucoup plus élevée dans la salle de nos séances, qui est une des plus mal ventilées qu'on connaisse.

» Cette situation, outre ce qu'elle a de pénible pour les membres de l'Académie et pour le public, n'est vraiment pas digne de l'état actuel de la Science.

» Depuis plusieurs années, nous réclamons incessamment sans pouvoir obtenir aucune amélioration. Toutes les tentatives de notre Bureau ont échoué contre des résistances obstinées.

» Nous croyons que l'intervention sérieuse de notre digne Président, appuyée par l'Académie, s'il le fallait, mettrait un terme à ce déplorable état de choses. »

M. le général **Morin** ajoute :

« A l'occasion des observations de M. Le Verrier, au sujet de l'excessive température et surtout de l'insuffisance du renouvellement de l'air dans la salle des séances, M. le Président m'a fait l'honneur de m'inviter à m'occuper des moyens de remédier à ces inconvénients, dont les Membres de l'Académie se plaignent en vain depuis si longtemps.

» J'ai dû et je dois répéter ce que j'ai déjà dit il y a peu de jours encore en Comité secret que, dès l'année 1864, j'avais préparé un projet complet de chauffage et de ventilation de la salle des séances, d'accord avec une Commission composée de MM. Chevreul, Pouillet, Regnault, Combes et moi; que ce projet avait été soumis à la Commission centrale administrative, qui lui avait donné son approbation et avait décidé qu'il serait transmis à M. l'architecte de l'Institut; mais que, depuis, il n'en a plus été question.

» Dès lors, il me semblerait inutile d'étudier un nouveau projet qui au-

rait, sans doute, le sort du précédent. Je ne pourrais donc m'occuper avec utilité de cette question, pour laquelle je suis à la disposition de l'Académie, qu'autant que des moyens d'exécution, tels qu'un crédit et le concours de l'architecte de l'Institut, me seraient d'avance assurés.

» En terminant je dirai, pour l'édification de l'Académie, que la question ne présente que très-peu de difficultés, et, comme exemple, je lui rappellerai, ainsi que je l'ai déjà fait connaître, que dans le cabinet de la Direction du Conservatoire des Arts et Métiers on parvient à maintenir la température intérieure à 24 degrés, quand celle de l'extérieur est de 31 degrés à l'ombre. Cette différence est plus que suffisante pour qu'on se trouve à l'aise dans ce local, où l'air est facilement renouvelé à l'aide de trois becs de gaz allumés dans la cheminée. »

M. Hirn fait hommage à l'Académie, par l'intermédiaire de M. Rolland, d'une brochure portant pour titre : « Théorie analytique élémentaire du planimètre Amsler ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action réductrice de l'acide iodhydrique à basses températures sur les éthers proprement dits et les éthers mixtes;* par M. R.-D. Silva. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Cahours, Berthelot.)

« On sait que les effets de l'acide iodhydrique sur les matières organiques peuvent se réduire à une soustraction d'oxygène, à une substitution d'iode ou de tout autre élément halogène, par de l'hydrogène, à une hydrogénation directe. Je fais abstraction des cas où il y a fixation des éléments de cet acide.

» Ces faits sont, en résumé, les résultats d'expériences consignées dans un grand nombre de Mémoires importants, parmi lesquels il faut citer en première ligne ceux de M. Berthelot (1), de M. V. de Luynes et de Lautemann.

» Dans toutes ces expériences, l'acide iodhydrique a été employé, soit à l'état naissant, soit en solutions concentrées, mais à des températures plus ou moins élevées, tandis que dans celles que j'ai été conduit à faire

(1) Le travail relatif à l'action de l'iodure de phosphore sur la glycérine a été fait en commun avec M. de Luca.

je me suis servi du gaz iodhydrique sec, les substances sur lesquelles il devait agir étant maintenues entre zéro et + 4°.

I. — *Action du gaz iodhydrique sur les alcools monoatomiques anhydres.*

» L'alcool méthylique est complétement converti en iodure; les alcools propylique, isopropylique, isobutylique et amylique ne fournissent que de très-faibles quantités d'iodures, et il n'y a aucune corrélation entre ces quantités d'iodures et les nombres des atomes de carbone des alcools.

II. — *Action du gaz iodhydrique sur les éthers proprement dits.*

» *Oxyde de méthyle.* — Il est transformé complétement en iodure sans séparation d'alcool, ce qui est conforme avec le résultat de l'action de l'acide iodhydrique sur l'alcool méthylique.

» *Oxyde d'éthyle.* — Il se transforme en iodure avec production d'alcool.

» Pour les oxydes de propyle, d'isopropyle, d'isobutyle et d'amyle, avec lesquels on a aussi expérimenté, les quantités qui se décomposent vont en diminuant à mesure que les atomes de carbone augmentent, de sorte qu'il faut renouveler l'action du gaz iodhydrique pour les termes extrêmes.

III. — *Action du gaz iodhydrique sur les éthers mixtes.*

» *Oxydes amyléthylique et amylisopropylique.* — On a obtenu les iodures d'éthyle et d'isopropyle et de l'alcool amylique. Ici encore l'action n'est complète qu'en répétant l'opération deux ou trois fois.

» On voit que, pour ces composés, l'iode s'empare du radical moins riche en carbone, et que l'oxyhydryle s'unit au radical, plus riche en carbone.

» J'ai étudié un cas isolé, se rattachant un peu aux précédents : l'oxyde propylisopropylique. Pour ce composé, c'est le radical isopropyle qui est transformé en iodure.

IV. — *Action du gaz iodhydrique sur les oxydes mixtes, dont un des radicaux est le méthyle.*

» En raison de la netteté de la réaction sur ces composés, j'ai cru devoir les étudier d'une manière particulière, à l'exception du premier terme, dont la préparation ne serait pas facile dans cette saison de l'année.

» *Oxyde méthylpropylique.* — Cet oxyde se transforme intégralement, et dès le premier traitement par le gaz iodhydrique, en iodure de méthyle et alcool propylique.

» *Oxydes méthylisobutylique et méthylamylique.* — Ces oxydes se sont comportes exactement comme le précédent.

» De l'ensemble des expériences que je viens d'énumérer et en tant qu'on se conforme aux conditions énoncées, je crois pouvoir déduire les propositions suivantes (1).

---

(1) Ces conclusions exigeraient des développements qui seront donnés dans les *Annales de Chimie et de Physique*.

» 1° Lorsque le gaz iodhydrique réagit sur un éther proprement dit, entre zéro et + 4°, l'hydrogène d'une molécule du gaz et un des groupes hydrocarbonés d'une molécule de l'éther s'échangent dans les deux molécules : il se forme un alcool et l'iodure correspondant.

» 2° Lorsque le gaz iodhydrique réagit sur un éther mixte, entre zéro et + 4°, l'hydrogène d'une molécule du gaz et le groupe hydrocarboné, moins riche en carbone, d'une molécule de l'éther s'échangent dans les deux molécules : il se forme l'alcool correspondant au groupe hydrocarboné plus riche en carbone et l'iodure de l'alcool correspondant au groupe hydrocarboné moins riche en carbone.

» 3° Tous les éthers mixtes, dont un des groupes hydrocarbonés monoatomiques est le méthyle, sont transformés, sous l'influence du gaz iodhydrique, entre zéro et + 4°, en iodure de méthyle et en alcool correspondant à l'autre groupe hydrocarboné de l'éther.

» Cette dernière proposition rentre évidemment dans la précédente, et, si je la mentionne ici, c'est en raison de la netteté toute remarquable de la réaction, circonstance qui la rendra d'un emploi précieux dans bien des cas. En effet, étant donné un hydrocarbure saturé de la formule C^nH^{2n+2}, rien de plus facile que de le convertir en un produit monochloré $C^nH^{2n+1}Cl$; mais rien de plus difficile que la transformation d'un pareil chlorure en alcool correspondant $C^nH^{2n+1}OH$. Or, étant donné le composé monochloré $C^nH^{2n+1}Cl$, on pourra le transformer très-facilement en un éther mixte $C^nH^{2n+1} - O - CH^3$ à l'aide d'une solution de potasse dans l'alcool méthylique, et cet oxyde, traité par le gaz iodhydrique, donnera directement l'alcool que l'on cherchait à obtenir. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches synthétiques sur le groupe urique.* Deuxième Note de M. E. GRIMAUX, présentée par M. Cahours.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Dans un premier travail, que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai fait connaître des dérivés uréiques de l'asparagine : l'*amide malyluréique* et l'*acide malyluréique*. J'ai, de plus, indiqué la formation de trois corps nouveaux obtenus par l'action du brome sur cet acide avec le concours de l'eau.

» Ces trois corps sont représentés par les formules :

$$C^9H^6Br^6Az^4O^6,$$
$$(C^9H^2Br^2Az^4O^4)H^2O^2,$$
$$C^8H^5BrAz^4O^4.$$

» Le deuxième, traité par la baryte, fournit un sel de baryum insoluble, violet, qui se convertit en murexide par l'action successive de l'acide azotique et de l'ammoniaque.

» Ces recherches ont été poursuivies; les réactions des corps précédents et leurs relations ont été établies, et j'ai découvert deux nouveaux corps

$$C^9 H^6 Br^2 Az^4 O^5,$$
$$C^4 H^4 Br^2 Az^2 O^3,$$

en étudiant l'action du brome sec sur l'acide malyluréique.

» *Lactomaluryle hexabromé* $C^9 H^6 Br^6 Az^4 O^6$. — Ce corps est en paillettes nacrées, légères, solubles dans 35 fois leur poids d'eau bouillante. Traité par les alcalis, même à froid, il donne immédiatement du bromoforme, de l'oxalate et du bromure.

» Chauffé longtemps à 100 degrés avec de l'acide bromhydrique, il perd de l'eau et du brome et se convertit en

$$(C^9 H^2 Br^2 Az^4 O^2)^2, H^2O.$$

Ce composé se présente sous la forme d'une poudre blanche, chatoyante à l'état humide, se dissolvant dans 4 parties d'eau bouillante. Chauffé avec de l'eau et du brome, il se transforme dans le corps précédent

$$C^9 H^6 Br^6 Az^4 O^6.$$

» Bouilli avec de l'ammoniaque, il donne une matière jaune amorphe, qui, traitée par quelques gouttes d'acide azotique, se convertit en une substance cristallisée, présentant les réactions de l'acide dialurique, quoique plus soluble que ce dernier. Chauffée au bain-marie avec un peu d'ammoniaque, cette matière se convertit immédiatement en murexide.

» *Corps* $C^8 H^5 Br Az^4 O^4$. — Chauffé avec de l'eau et du brome à 100 degrés, il donne un beau corps cristallisé, l'*hydrobibromomalonylurée*,

$$C^4 H^4 Br^2 Az^2 O^2 C^8 H^5 Br Az^4 O^4 + 5 Br + 2 H^2 O = 2 C^4 H^4 Br^2 Az^2 O^3 + H Br.$$

» *Hydrobibromomalonylurée* $C^4 H^4 Br^2 Az^2 O^3$. — Ce composé s'obtient plus facilement par l'action directe, à 100 degrés, du brome sur l'acide malyluréique en l'absence de l'eau. Il forme de grandes tables hexagonales qui atteignent jusqu'à 1 centimètre de diamètre; ces cristaux sont donés de beaucoup d'éclat.

» Ce corps, qui renferme 2 atomes d'hydrogène de plus que la malo-

nylurée bibromée de M. Baeyer, présente d'intéressantes relations avec l'acide dialurique. On peut le considérer comme de l'acide dialurique $C^4H^4Az^2O^4$, dont 1 atome d'oxygène est remplacé par 2 atomes de brome.

» L'hydrobibromomalonylurée, soluble dans quatre à cinq fois son poids d'eau froide, se dissout facilement dans l'alcool et dans l'éther.

» Chauffée en solution étendue avec quelques gouttes d'ammoniaque, à une température inférieure à l'ébullition, elle fournit, en absorbant l'hydrogène de l'air, une solution pourpre qui présente tous les caractères de la murexide. Cette transformation est représentée par l'équation

$$2C^4H^4Br^2Az^2O^5 + 6AzH^3 + O = C^8H^4(AzH^4)Az^5O^6 + 4AzH^4Br + H^2O.$$

» *Corps* $C^9H^6Br^2Az^4O^5$. — Il se produit en petite quantité dans l'action du brome sec sur l'acide malyluréique. C'est une substance amorphe, jaunâtre. L'action du brome en présence de l'eau a permis d'établir sa formule; dans ces conditions, il donne le lactomaluryle hexabromé

$$C^9H^6Br^6Az^4O^6.$$

» Les réactions de l'hydrobibromomalonylurée, sa relation avec l'alloxane rendent probablement la transformation de ce corps en un composé du groupe alloxanique. Jusqu'à présent, de premiers essais ne m'ont pas permis de réaliser cette réaction. Néanmoins j'ai pu constater que l'hydrobibromomalonylurée, chauffée doucement avec de l'oxyde d'argent, donne de l'argent réduit, du bromure, et une solution présentant les caractères d'une solution d'acide dialurique.

» Je continue mes recherches dans cette voie, et j'espère arriver ainsi au but que je m'étais proposé en commençant ce travail, à savoir la synthèse des dérivés de l'acide urique.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Schützenberger. »

VITICULTURE. — *Note sur la présence de galles phylloxériques développées spontanément sur des cépages européens;* par M. **Max. Cornu**. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Cognac, 14 août 1875.

« L'une des particularités les plus curieuses du *Phylloxera vastatrix* est, sans contredit, la faculté de vivre soit sur les feuilles, soit sur les racines de la vigne. Des objections diverses se sont élevées sur l'identité des deux

types, l'un aérien, l'autre souterrain; elles sont encore soutenues par M. Laliman, de Bordeaux. Elles ont cependant été résolues de diverses manières : 1° par l'observation de genérations nombreuses, obtenues par le transport direct des individus foliicoles sur les racines (MM. Signoret, Planchon et Lichtenstein); 2° par la constatation des symptômes ordinaires de la maladie déterminée sur les racines par ces individus, nodosités ou renflements caractéristiques entraînant la mort du chevelu et le dépérissement de la vigne, ainsi que je l'ai montré dans une Note adressée à l'Académie le 21 juillet 1873; 3° par la comparaison exacte des divers individus issus de l'une ou l'autre origine (Notes diverses de la fin de l'année 1873).

» On obtient aisément des individus radicicoles au moyen des foliicoles; mais l'inverse paraît bien plus difficile à obtenir. M. Riley (1) dit avoir observé cette transformation, mais une seule fois, et encore n'obtint-il qu'une seule galle imparfaite; ce fut sur un jeune pied de Clinton (*Vitis riparia*). M. Balbiani a réussi, vers la fin de l'année 1874, à Montpellier, à faire vivre, sur les feuilles de cépages européens, des Phylloxeras empruntés aux racines. Ces insectes ne déterminèrent pas de galles, comme cela arrive d'ordinaire; ils s'étaient fixés, non pas à la face supérieure, mais à la face inférieure de la feuille. Ces faits, que j'ai pu constater grâce à la complaisance de cet habile observateur, ne donnent prise à aucune des objections qu'on pourrait faire à l'expérience de M. Riley, faute de renseignements précis; les vignes furent, en effet, séquestrées et ne pouvaient recéler aucun individu foliicole provenant soit de plantes voisines, soit de colonies antérieures, ayant vécu sur la même plante (les galles n'ont jamais été observées dans l'Hérault). J'ai montré (2), par un certain nombre d'expériences, que les Phylloxeras préfèrent de beaucoup la nourriture que leur offrent les racines à celle que leur présentent les feuilles; et, parmi les diverses espèces de vignes, les vignes européennes, dérivées du *Vitis vinifera*, semblent peu leur convenir. M. Signoret, M. Balbiani, M. Laliman ont obtenu des galles sur un certain nombre de cépages européens (chasselas et malbec), mais toujours à l'aide d'individus tirés des galles de vignes américaines provenant des cultures de M. Laliman. M. Planchon est le seul qui ait signalé la présence de galles phylloxériques développées naturellement en dehors de la propriété de M. Laliman, à Bordeaux. C'est à Sorgues qu'il trouva, une

(1) *Six annual Report of the state entomologist*, 1873, p. 44, et note 12, p. 69.
(2) *Comptes rendus*, 6 octobre 1873 et suiv.

seule fois, deux ceps de vigne, que M. H. Marès rapporta, avec doute, au tinto, et qui étaient chargés de galles. Les galles ne furent retrouvées en ce point ni ailleurs, malgré les nombreuses recherches. M. le Dr Plumeau crut même pouvoir, dans une Communication spéciale qu'il fit devant la section de Zoologie de l'Association française pour l'avancement des sciences (Bordeaux, 1872), contester cette observation.

» J'ai été assez heureux pour observer divers pieds de vignes européennes munies de galles. Le 11 août dernier, en étudiant le résultat de traitements effectués dans un vignoble, j'ai rencontré un cep de vigne complétement couvert de galles phylloxériques : c'était dans la propriété de M. M. Hennessy, près de Cognac. L'apparence générale était celle de feuilles fortement crispées, comme cela se présente souvent sous l'influence de l'*Erineum* : les galles étaient abondantes, surtout sur les feuilles supérieures; on en voyait aussi, mais en moindre nombre, sur les feuilles inférieures (1).

» Les galles trouvées à Cognac sont, pour la plupart, dépourvues d'œufs et noires à l'intérieur. Il semble que l'insecte n'y ait pas trouvé une nourriture convenable à son développement. Ce fait s'est présenté, dans les galles obtenues par M. Laliman, sur le malbec et le chasselas. J'ai pu obtenir le développement des galles sur le *Vitis monticola*, qui m'avait été fourni par l'obligeance de M. Darieu, de Bordeaux (2). Des galles bien constituées furent de même obtenues sur les feuilles du *Vitis Amurensis* des bords du fleuve Amour, venus de pieds envoyés par M. Regel, de Saint-Pétersbourg, au Muséum de Paris; mais ces galles, comme celles de nos vignes européennes, ne contenaient qu'un nombre très-faible d'œufs; il fut, par contre, possible d'y constater les générations successives du *Phylloxera vastatrix*

---

(1) M. Mouillefert était présent, ainsi que MM. Jouffroy et Comte, attachés au laboratoire de Cognac : nous avons pu trouver sept autres pieds analogues sur un rayon d'une cinquantaine de mètres. Le cépage me parut être de la *Folle-blanche*, variété fréquemment cultivée dans la Charente : cette détermination a été vérifiée par M. Lecoq de Boisbaudran et M. Thibaut, propriétaire à Crouin.

La constatation des galles phylloxériques avait été recommandée par la Commission au commencement d'août 1872, spécialement à l'instigation de M. Milne Edwards. Toutes les recherches faites dans ce sens, soit à Bordeaux, soit à Montpellier, dans les vignobles avaient été inutiles.

(2) La *Vitis monticola*, Buck., outre son intérêt cultural (car ses fruits sont agréables au goût), offre aussi un intérêt historique; c'est sur les feuilles de cette espèce que M. Planchon a rencontré, sur des échantillons récoltés au Texas par Berlandier, botaniste suisse, en 1834, les premières galles dont la constatation soit authentique.

développées *sur le bois* de cette espèce. Sur les jeunes feuilles d'une vigne tirée de l'école botanique du Muséum et étiquetée *Vitis cordifolia* (*Ampelopsis cordata?*), les jeunes Phylloxeras des galles se fixèrent, mais ne tardèrent pas à périr, et, à la place qu'ils avaient occupée, se montrèrent des points noirs analogues à ceux qu'on observe chez nos vignes européennes. Sur les feuilles du *Cissus aconitifolia*, les Phylloxeras refusèrent absolument de se fixer.

» Il ressort de là que toutes les Ampélidées et même que toutes les espèces du genre *Vitis* ne sont pas également propres au développement foliicole du Phylloxera.

» Quelle est l'origine des Phylloxeras vivant sur les feuilles? Il est probable qu'ils proviennent, suivant l'hypothèse de MM. Planchon et Lichtenstein, de la génération d'ailés qui se seraient fixés sur les feuilles. Sans rien préjuger sur ce fait, il est certain que les premières galles que l'on peut observer au printemps chez M. Laliman sur ses vignes américaines y sont extrêmement rares.

» Au mois de mai 1874, dans la propriété de la Touratte, à la Bastide (pres de Bordeaux), il n'y avait qu'une douzaine de galles sur l'ensemble des vignes américaines, qui, d'ordinaire, en sont abondamment chargées. Deux feuilles, portant en tout trois galles, furent enroulées autour du bourgeon terminal d'un pied de *Vitis monticola;* il y eut un développement successif de galles nouvelles, dont le nombre s'éleva à 62. Les trois galles, primitivement produites chacune par un individu unique, donnèrent ultérieurement naissance à un nombre considérable de Phylloxeras. En admettant 50 œufs par galle, nombre évidemment trop faible, on arrive à un total de 3100 individus. Cette expérience, faite en petit sur un pied de vigne peu développé, montre quelle doit être la prolification possible sur un cep muni d'une grande quantité de pousses terminales, où les insectes peuvent se fixer aisément.

» Ces dernières observations confirment celles de M. Riley (*loc. cit.*) sur la production successive de galles nouvelles aux dépens de rares individus printaniers. »

« M. **J. Vinot** présente à l'Académie un instrument auquel il donne le nom de *sidéroscope*, et qui est destiné à permettre à toute personne, si étrangère qu'elle soit aux notions d'Astronomie, de trouver facilement les constellations et les principales étoiles.

» Il se compose de deux montants qui soutiennent un tube viseur, et qui

sont fixés verticalement sur une platine à rotation horizontale. Sur cette platine est une boussole. Tout l'appareil, sauf l'aiguille aimantée, est en bois, zinc et cuivre. La rotation de la platine amène, sous l'une des pointes de l'aiguille aimantée, le degré de la rose des vents que l'on veut; le tube viseur est muni d'une aiguille qui permet de l'incliner d'une quantité donnée. La machine est ainsi montée en altazimut, et il suffit qu'un tableau bien complet donne, à des dates et à des heures suffisamment rapprochées, le degré de la boussole qu'il faut amener sous la pointe bleue de l'aiguille et le degré dont il faut incliner le tube viseur pour que l'on voie dans ce tube telle ou telle partie du ciel, pour que le but indiqué soit atteint.

» D'après le conseil qui lui a été donné par M. Janssen, l'auteur a modifié l'appareil de manière qu'il pût être disposé parallactiquement. La planchette qui forme le support a été articulée à charnière avec une autre planchette qui reste horizontale. Deux arcs de cercle divisés et deux vis de pression permettent de rendre la première planchette parallèle à l'équateur. Une aiguille fixée à la platine tournante se meut sur un nouveau cercle divisé, et l'on peut alors suivre les étoiles en ascension droite et en déclinaison. »

(Commissaires : MM. Faye, d'Abbadie.)

M. Trève soumet au jugement de l'Académie, par l'entremise de M. l'Amiral Pâris, une Note sur un « Mode de signaux propres à diminuer la fréquence des abordages en mer ».

L'auteur s'est proposé d'obtenir un signal permettant à l'officier de quart, lorsqu'il aperçoit un navire à une petite distance, de lui indiquer la manœuvre qu'il commande, et cela d'une manière instantanée. Le procédé auquel il s'est arrêté consiste dans l'emploi d'un feu Costou, vert ou rouge, dont on produirait l'inflammation par l'électricité : le feu vert indiquerait que le navire se jette sur *tribord;* le feu rouge, que le commandement a été *bâbord.*

(Commissaires : MM. Pâris, Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme.)

M. A. Netter adresse un nouveau Mémoire relatif à la pourriture d'hôpital et à l'emploi du camphre.

(Renvoi à la Commission du prix Chaussier.)

MM. Ducom et Burq adressent une seconde Note relative à l'action exercée par le cuivre et ses composés sur les animaux.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. d'Arban de Blanzac adresse une nouvelle Note relative à la Météorologie pratique.

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.

M. Trémoulet adresse une Note concernant les mesures à prendre pour prévenir le retour des inondations.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. L. Hugo adresse une nouvelle Note relative à divers polyèdres réguliers trouvés dans les collections du Musée britannique.

(Renvoi à l'examen de M. Tresca.)

M. Maumené adresse, à propos d'une Communication récente de M. A. Béchamp, une Note portant pour titre : « Observation relative à un acide dextrogyre du vin ».

(Renvoi à l'examen de M. Peligot.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Lettre qui lui est adressée par M. le Ministre des Finances, à l'effet de connaître l'opinion de l'Académie, sur un procédé indiqué par M. Maumené pour déterminer la richesse des vinaigres et de l'acide acétique au moyen de son *gazhydromètre*.

Cette Lettre sera transmise à M. Peligot.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Analyse des dégagements gazeux de l'île Saint-Paul;* par M. Ch. Vélain.

« L'activité volcanique de l'île Saint-Paul se manifeste encore actuellement par des sources thermales et des dégagements gazeux abondants. Tous ces phénomènes sont pour ainsi dire localisés sur les parois inté-

rieures du cratère dans l'ouest, suivant une large bande dirigée sensiblement du sud-est au nord-ouest. Cette ligne est encore jalonnée à l'extérieur par des dégagements tumultueux qui se manifestent en face de la jetée du sud, à 200 mètres de terre environ, depuis les fonds de 20 mètres jusque sous 30 mètres d'eau.

» De nombreuses analyses faites sur place dans les fumerolles du cratère m'ont permis de reconnaître que de l'acide carbonique, de l'oxygène et de l'azote, avec une plus ou moins grande quantité de vapeur d'eau, s'y dégageaient dans des proportions qui restaient sensiblement fixes pour chaque fumerolle, mais qui variaient avec chacune d'elles. A diverses époques, pendant notre séjour, j'ai recueilli ces gaz dans des tubes de verre soudés à la lampe, suivant les méthodes indiquées par M. Ch. Sainte-Claire Deville, et j'ai pu, de cette façon, reprendre plus complétement toutes les analyses au moyen de l'appareil Doyère, dans le laboratoire des Hautes Études, sous la direction de M. Fouqué. Ce sont les résultats de ces analyses que je soumets aujourd'hui à l'Académie.

» A l'angle de la jetée du nord, des fumerolles abondantes et continues se voient sur le rivage, surtout à marée basse; le gaz qui s'y dégage possède une température de 78 à 80 degrés C.; il est très-riche en azote, et sa composition est la suivante :

	21 octobre.	10 novembre.
Acide carbonique	14,24	14,80
Oxygène.....................	17,01	16,34
Azote.......................	68,75	68,86
	100,00	100,00

» Cette grande proportion ne se retrouve plus au fond du cratère, à l'extrémité sud-est de la ligne signalée plus haut; là, sur de petites plages de sable qui découvrent à mer basse, le gaz qui se dégage avec bruit est plus riche en acide carbonique.

Acide carbonique..................	94,71
Azote..........................	5,29
	100,00

» L'oxygène, en outre, a complétement disparu. La température des points où s'effectuent ces dégagements est en moyenne de 92 degrés; elle excède donc de 10 à 12 degrés celle des fumerolles de la jetée du nord.

» On retrouve encore une grande proportion d'azote avec absence d'oxygène dans le gaz qui se dégage d'une source située au pied de la grande falaise qui domine la jetée du nord, et que les pêcheurs ont amé-

nagée pour pouvoir y prendre des bains ; sa composition est en centièmes :

Acide carbonique	27,33
Azote	72,67
	100,00

» Le dégagement se fait par intermittences assez rapprochées et souvent avec violence; j'ai pu seulement constater que la pression du gaz, au moment de sa sortie, était supérieure à celle de $0^{cc},35$ d'eau.

» L'azote recueilli ainsi ne saurait provenir d'une plus ou moins grande quantité d'air introduit par imprudence dans les appareils, puisque l'oxygène fait absolument défaut. L'eau de la source, qui marque 42 degrés, retient en dissolution, comme on devait s'y attendre, une plus grande proportion d'acide carbonique. 1 litre de cette eau m'a donné, après ébullition, un gaz qui se composait de :

Acide carbonique	92,26
Oxygène	0,27
Azote	7,47
	100,00

» Dans les deux sources qui viennent après celle du bain, le dégagement du gaz est à peine sensible. Le gaz retenu en dissolution est composé, pour la première de ces sources, de :

Acide carbonique	79,77	
Oxygène	4,84	
Azote	15,39	T = 38°.
	100,00	

et, pour la seconde, de :

Acide carbonique	81,67	
Oxygène	5,68	
Azote	12,65	T = 34°.
	100,00	

La proportion d'acide carbonique y est donc encore très-forte.

» Sur tout le parcours de la bande que j'ai signalée plus haut, on pouvait voir souvent au milieu même du cratère, mais plus spécialement près du rivage, de nombreuses bulles de gaz monter à intervalles inégaux et en des points variables à la surface de l'eau; il était intéressant de rechercher la nature et la proportion des gaz qui devaient être dissous ainsi dans l'eau du cratère, et le rapport qui pouvait exister entre cette proportion et la vie animale dans ce lac intérieur.

» A la surface, l'acide carbonique est en faible quantité, 2,16 pour 100,

mais sa proportion augmente avec la profondeur; ainsi, à 25 mètres, on en constate 8,40 pour 100 : l'oxygène y est alors en proportion à peu près égale, 8,94. La température, variable à la surface, est, à cette profondeur, sensiblement constante, et, en moyenne, de 12 à 14 degrés. C'est à ce niveau que cesse la vie animale qui était exubérante sur les bords du cratère, surtout entre le niveau de la haute et basse mer. Ainsi une proportion de 8 $\frac{1}{2}$ pour 100 d'acide carbonique en dissolution dans l'eau de mer suffit pour empêcher la vie, malgré la présence de 9 pour 100 environ d'oxygène.

» Enfin, plus profondément, à 47 mètres, j'ai constaté 12,58 pour 100 d'acide carbonique.

» Cette augmentation d'acide carbonique se fait aux dépens de l'oxygène, la proportion d'azote restant sensiblement la même, comme on peut en juger par le tableau suivant :

	Eau de mer puisée		
	à la surface.	à 25 mètres.	à 47 mètres.
Acide carbonique.........	2,16	8,40	12,58
Oxygène...............	14,38	8,94	6,99
Azote..................	83,46	82,64	80,42
	100,00	100,00	100,00

» A l'extérieur, dans l'eau de mer puisée à la surface, à 500 mètres environ de la passe, au moment du flot, j'ai trouvé une proportion d'oxygène tout à fait remarquable. Le gaz dissous dans cette eau a la composition suivante :

Acide carbonique..................	0,84
Oxygène..........................	60,56
Azote............................	83,60
	100,00

» Cette grande quantité d'oxygène, jointe à l'absence d'acide carbonique, peut s'expliquer par l'agitation continuelle de la mer, et peut-être par la présence en ce point de grandes et nombreuses algues (*Macrocystis pyrifera*). »

ASTRONOMIE. — *Sur les globes de Blaeu, et sur la découverte faite par lui, en 1600, d'une étoile variable dans la constellation du Cygne.* Note de M. **Baudet**, présentée par M. Tresca.

« Au nombre des objets les plus rares de l'histoire des Sciences que possède le Conservatoire des Arts et Métiers, il convient de ranger les deux globes, l'un terrestre et l'autre céleste, de l'an 1622, composés par

Willem Janszoon Blaeu (1571-1638), d'Amsterdam, qui se trouvent dans la salle de Géodésie de cet établissement (1).

» On sait qu'à partir de 1599 Blaeu, ancien élève de Tycho-Brahé, s'occupa de la construction des globes, et qu'il en fit paraître de trois dimensions différentes. Ces globes se répandirent partout, et jouirent longtemps d'une réputation bien méritée.

» Son globe terrestre de la plus petite dimension présente cette particularité, qu'on y trouve tracée la route suivie par Olivier van Noort dans son voyage autour du monde, en 1598.

» Les globes célestes de Blaeu, qui étaient connus et décrits jusqu'à présent, contiennent une inscription placée près de la constellation et mentionnant la découverte, en 1600, d'une nouvelle étoile dans la poitrine du Cygne. L'inspection d'un globe de Blaeu par Kepler, en 1606, le porta à affirmer que la nouvelle étoile avait été découverte par Blaeu (2); d'autres auteurs ne manquèrent pas de répéter l'assertion du célèbre astronome. Cependant l'auteur de cette Note s'est vainement efforcé, pendant longtemps, de trouver dans les ouvrages de Blaeu lui-même quelque mention de la découverte en question.

» Aussi fut-il très-heureux et très-surpris de trouver au Conservatoire des Arts et Métiers deux globes, d'environ $0^{m},67$ de diamètre, pièces uniques, dont l'existence lui était inconnue et qui avaient échappé à ses persévérantes recherches.

» Le globe céleste porte, près de la constellation du Cygne, une inscription toute différente de celle des globes célestes d'une moindre dimension, qu'il avait pu consulter jusqu'ici. Les termes employés par Blaeu sont décisifs. Ils dissipent les derniers doutes au sujet de sa découverte et viennent corroborer, d'une manière authentique, le témoignage de Kepler.

» C'est donc bien à la date du 18 août 1600 que le disciple de Tycho-Brahé découvrit, *avec une profonde admiration*, à ce qu'il dit, la nouvelle

(1) Dans une Notice sur la part prise par W. Blaeu dans la détermination des longitudes terrestres, que l'auteur de cette Note a eu l'honneur d'offrir aux membres du quatrième groupe du Congrès de Géographie, il a résumé les titres de Blaeu. La biographie de W.-J. Blaeu, couronnée par la Société des Sciences et des Arts de la province d'Utrecht, de sa médaille d'or, parut en 1871 et fut suivie, en 1872, d'un supplément. Des exemplaires des deux ouvrages ont été offerts à la Bibliothèque nationale et gracieusement acceptés par M. le Directeur le vicomte de Laborde. Ils sont écrits en néerlandais.

(2) *Narratio astronomica de stellâ tertii honoris in Cygno quæ, usque ad annum* 1601, *fuit incognita nectum extinguitur*, placée à la suite de : *De stellâ novâ in pede Serpentarii*. Joh. Keppleri. Pragae, 1606.

étoile qui, d'abord de 3e grandeur, perdit peu à peu son éclat pour disparaître à l'œil nu et ne se retrouver que vers la fin du XVIIe siècle. »

PHYSIQUE. — *Quatrième Note sur les procédés d'aimantation;* par M. J.-M. GAUGAIN.

« Le procédé d'aimantation que l'on a coutume de désigner par le nom de procédé de la *double touche* peut être analysé de la même manière que celui de la *simple touche*.

» Lorsque deux points M et M′ d'un barreau AB d'acier ou de fer doux sont mis respectivement en contact avec les pôles de deux aimants, l'un austral, l'autre boréal, on peut toujours déterminer la distribution du magnétisme dans le barreau par la méthode des courants de désaimantation. Supposons d'abord que les deux aimants, disposés perpendiculairement à l'axe du barreau, aient leurs points de contact M et M′ situés à des distances égales du point milieu de ce barreau, et considérons en premier lieu la distribution du magnétisme *temporaire*. Cette distribution pourrait être déterminée, au moins approximativement, au moyen des courbes qui se rapportent aux cas précédemment examinés; supposons, en effet, qu'au lieu d'établir simultanément le contact des deux aimants en M et en M′, on l'établisse successivement : on pourra déterminer les courbes de désaimantation qui représentent le magnétisme développé par chacun des deux aimants agissant séparément; maintenant, si l'on fait abstraction de la réaction que ces aimants exercent l'un sur l'autre, il est clair que, pour obtenir l'ordonnée de la courbe qui représente en un point donné le magnétisme développé par le contact simultané des deux aimants, il suffira de faire la somme algébrique des ordonnées qui représentent le magnétisme développé par chacun d'eux. En opérant de cette manière, on obtient une courbe dont l'ordonnée maxima, que je supposerai positive, correspond au milieu du barreau; cette courbe coupe l'axe des x en deux points situés symétriquement en dehors des points M et M′, s'abaisse au-dessous de cet axe, atteint de chaque côté un maximum négatif beaucoup plus petit que le maximum positif, puis se rapproche de l'axe des x à mesure que l'on avance vers les extrémités du barreau. Maintenant, si l'on compare la courbe théorique dont je viens d'indiquer la forme générale à la courbe qui représente réellement la distribution du magnétisme pendant le contact simultané des deux aimants, on trouve qu'elles ne présentent pas de différences très-importantes.

» Au moyen des notions qui précèdent, on peut résoudre la question suivante : A quelle distance doit-on placer les deux aimants, pour obtenir la plus forte aimantation possible au milieu de l'intervalle qui les sépare? Si l'on considère la courbe de désaimantation qui représente la distribution du magnétisme dans le cas d'un seul aimant, on voit qu'elle n'atteint son maximum de hauteur qu'à une certaine distance *d* du point de contact. Il résulte de là que, lorsqu'on emploiera deux aimants, on obtiendra l'aimantation maxima au milieu de l'intervalle qui les sépare, lorsqu'on donnera à cet intervalle une longueur double de *d*. J'ai vérifié cette conclusion par des expériences, directes. Dans les conditions de mes expériences, la distance *d* était de 20 millimètres environ, et, pour obtenir l'aimantation temporaire maxima, les aimants devaient être placés à 40 millimètres l'un de l'autre.

» J'ai supposé que les deux aimants étaient disposés symétriquement à droite et à gauche du point milieu du barreau; dans ce cas, l'aimantation développée au point milieu par les deux aimants est à peu près double de celle qui résulterait du contact d'un seul aimant; mais cette relation ne subsiste plus lorsqu'on déplace les points de contact; lorsqu'ils sont transportés dans le voisinage de l'une des extrémités du barreau, l'aimantation développée au milieu de l'intervalle qui les sépare n'est pas beaucoup plus forte que celle que l'on obtiendrait en faisant agir uniquement celui des deux aimants qui se trouve le plus voisin de l'extrémité du barreau; le second aimant ne contribue que pour une faible part à l'aimantation totale, surtout quand il est très-rapproché du premier.

» Les résultats qui précèdent se rapportent au magnétisme temporaire; lorsqu'on considère le magnétisme permanent développé dans un barreau d'acier, on trouve, comme dans le cas du magnétisme temporaire, que la courbe qui représente l'aimantation développée par le contact simultané des deux aimants peut être obtenue au moyen de celles qui représentent les aimantations développées par chacun des aimants agissant séparément. L'ordonnée de la première de ces courbes est toujours à peu près égale à la somme algébrique des deux autres. Toutefois, la courbe du magnétisme permanent développé par les deux aimants diffère de la courbe du magnétisme temporaire, en ce qu'elle ne coupe pas l'axe des x. L'aimantation est positive dans toute l'étendue du barreau, si l'on considère comme positive l'aimantation du point milieu. Il résulte de là que certaines portions du barreau, qui étaient aimantées négativement sous l'influence des aimants, prennent une aimantation permanente positive lorsque les aimants

sont écartés. Ce résultat me paraît dû à la réaction que la partie moyenne du barreau exerce sur les parties situées en dehors des points de contact.

» Nous avons vu tout à l'heure que, lorsque les aimants étaient disposés à égale distance du point milieu O du barreau, il fallait laisser entre eux un certain intervalle pour obtenir en O le maximum d'aimantation *temporaire;* il faut augmenter de beaucoup cet intervalle pour obtenir le maximum d'aimantation *permanente.* Dans les conditions de mes expériences, l'intervalle correspondant à l'aimantation temporaire maxima est de 40 millimètres environ, et celui qui correspond à l'aimantation permanente maxima est compris entre 130 et 140 millimètres. Ainsi, lorsqu'on fait croître graduellement la distance des aimants et qu'on dépasse 40 millimètres, l'aimantation temporaire de la tranche située en O diminue, en même temps que son aimantation permanente augmente. Cette sorte de contradiction s'explique, comme tous les faits analogues, par la réaction mutuelle des diverses parties du barreau. Si l'aimantation de la tranche O dépendait exclusivement du magnétisme inhérent aux molécules de cette tranche, il paraît évident que l'aimantation permanente varierait toujours dans le même sens que l'aimantation temporaire; mais, comme je l'ai déjà fait remarquer plusieurs fois, il faut tenir compte de la réaction de toutes les parties du barreau; or, quand la distance des aimants est de 30 à 40 millimètres, l'aimantation temporaire des parties situées à une certaine distance de O est négative, et par conséquent leur réaction tend à diminuer l'aimantation positive de la partie moyenne; à mesure que la distance des aimants augmente, les parties du barreau qui étaient aimantées négativement perdent cette aimantation et finissent par devenir positives; alors leur réaction sur la partie moyenne renforce l'aimantation de celle-ci, au lieu de l'affaiblir.. »

ACOUSTIQUE. — *Nouvelles flammes sonores.* Deuxième Note de M. C. **Decharme.** (Extrait.)

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, le 28 juin dernier, sur la production de vibrations sonores par insufflation d'un courant d'air contre une flamme, j'avais réservé l'explication du phénomène, ayant quelques raisons de penser que le gaz injecté ne jouait pas un rôle purement mécanique, mais qu'il avait encore et surtout un rôle chimique. Voici quelques expériences qui viennent à l'appui de cette manière de voir :

» 1° Lorsque le gaz de l'éclairage brûle dans un bec de Bunsen, on sait

que la flamme est blanche ou pâle, silencieuse ou bruyante, suivant que les ouvertures latérales sont closes ou débouchées. Si, à l'aide d'un tube de 2 ou 3 millimètres de diamètre, placé horizontalement et affleurant l'ouverture du bec, on dirige sur l'une ou l'autre de ces flammes un courant d'air modéré, on obtient, avec la flamme blanche, un son très-fort, tandis qu'avec la flamme pâle le son est extrêmement faible et même difficile à produire. L'effet sonore s'explique par la combinaison qui a lieu entre l'oxygène de l'air insufflé et l'hydrogène, ainsi que le carbone de la flamme, combinaison qui s'accompagne d'une série de petites explosions très-rapprochées, dont l'ensemble produit le son perçu. Dans la flamme pâle, où la combustion est presque achevée, le courant d'air ne peut avoir d'effet bien sensible, par un nouvel apport d'oxygène, ce qui rend compte de la faiblesse du son produit.

» 2° En se servant de deux tubes, l'un de 3 millimètres de diamètre, donnant le gaz de l'éclairage, l'autre de 2 millimètres, fournissant un courant d'*acide carbonique* de force égale à celle qu'on imprime à l'air, on n'obtient qu'un son faible, même en plaçant l'ouverture de ce tube en contact avec le bec à flamme; tandis que, dans des conditions identiques, l'air insufflé produit des sons très-forts et soutenus. L'acide carbonique pouvant subir ici une décomposition au moins partielle, sous l'influence de l'hydrogène et du carbone très-divisé, répandus dans la partie interne de la flamme, j'ai opéré avec l'azote.

» 3° Un jet d'*azote* ne produit généralement *aucun son*, ou ne détermine qu'un son extrêmement faible, et même très-difficile à obtenir dans certains cas, selon le degré de pureté de ce gaz. Un gaz non comburant est donc impropre à déterminer des vibrations sonores.

» 4° J'ai alors opéré avec le gaz comburant par excellence, l'*oxygène*. En employant les mêmes dispositions que pour l'air, le bec soufflant l'oxygène étant placé dans une flamme de 40 centimètres de hauteur, on ne produit que des sons faibles et aigus. Mais, si l'on mêle à l'oxygène le tiers ou la moitié de son volume d'air, le son commence à devenir plus intense; si l'on éloigne peu à peu de la flamme le bec à gaz oxygène, un son assez fort se fait entendre; tandis qu'il a lieu d'une façon plus marquée, avec l'air seul, quand le tube abducteur reste dans la flamme. D'après cela, pour que la combustion par l'oxygène détermine un son dans la flamme, il faut que ce gaz y arrive mêlé à de l'air, soit entraîné par le jet convenablement éloigné, soit directement soufflé dans la flamme.

» 5° Par ce qui précède, on comprendra pourquoi l'*oxygène* insufflé dans

une flamme de gaz *hydrogène* n'y produit qu'un sifflement aigu. On sait aussi que, pour avoir une flamme très-éclairante à la lumière Drummond, il faut qu'elle soit *silencieuse*, ce qui concorde avec notre interprétation (1).

» 6° J'ai opéré avec le *protoxyde d'azote*, puis avec le *chlore*. Le premier n'a donné que des sons faibles, mais plus aigus que ceux qu'on obtenait avec l'air; le second, à demi dénaturé par son contact avec le caoutchouc de la boule soufflante, n'a produit que des sons très-équivoques.

» 7° Enfin, si l'on agite le tube à jet d'air, de façon à faire passer et repasser rapidement le courant à travers une flamme de 40 centimètres de hauteur, on produit ainsi une succession rapide de petites détonations très-nettes, qui donnent bien une idée du phénomène sonore, si par la pensée on rétablit la continuité de ces petites explosions.

» En résumé, dans la production des flammes sonores par insufflation, le rôle de l'air est plutôt chimique que mécanique; le son, selon nous, résulte de petites explosions qui se produisent incessamment lors de la combinaison de l'oxygène de l'air avec l'hydrogène ou le carbone de la flamme en combustion incomplète; et, pour qu'il y ait son produit, la présence de l'air, ou d'un gaz inerte mêlé à l'oxygène, semble nécessaire, du moins pour que le phénomène sonore soit bien prononcé. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Recherches sur le verre trempé;* par MM. **V. de Luynes** et **Ch. Feil.**

« La cassure des blocs et des plaques de verre trempé, de différentes formes et de diverses dimensions, présente de l'analogie avec celle des larmes bataviques par les circonstances dans lesquelles elle se produit et par la forme et l'arrangement des fragments provenant de la rupture du verre.

» En général, il n'est pas possible d'entamer un morceau de verre trempé à l'aide de la scie, du toret ou de la lime, sans que le verre trempé éclate à la façon des larmes bataviques. Cependant, dans quelques cas particuliers, il est possible de scier ou de percer le verre trempé sans déterminer sa rupture. Ainsi un disque peut être percé à son centre sans éclater; il se brise, au contraire, quand on le perce en tout autre point ou quand on le scie suivant un diamètre. Une plaque carrée de glace de Saint-Gobain trempée montre, lorsqu'on l'examine à l'aide de la lumière polarisée, une

(1) En faisant brûler l'*hydrogène* et en soufflant de l'air sur la flamme, on obtient des sons plus aigus qu'avec le gaz d'éclairage brûlant dans les mêmes conditions.

croix noire dont les branches sont parallèles aux côtés du carré. Il est toujours possible de scier la plaque suivant ces directions, sans qu'elle se brise. Mais en dehors de ces lignes, parallèlement ou transversalement à leurs directions, on ne peut pas parvenir à scier ou à percer la plaque sans la briser, comme cela peut se voir sur les nombreux échantillons que nous présentons à l'Académie.

» En regardant à la lumière polarisée les deux fragments provenant d'une plaque carrée sciée en deux, on aperçoit des bandes noires et des franges colorées dont la disposition prouve que l'état moléculaire des fragments n'est plus le même qu'avant le sciage. En plaçant ces deux fragments directement l'un sur l'autre, les franges et les bandes noires disparaissent. En les superposant en sens inverse, les franges et les bandes noires prennent l'aspect qu'elles présenteraient avec une plaque d'épaisseur double. Ces faits montrent bien que tout est symétrique dans la plaque par rapport au trait de scie. On peut de plus en conclure que, le verre trempé étant dans un état de tension semblable à celui qui existe dans les larmes bataviques, on pourra toujours le scier ou le percer toutes les fois que les fragments résultant de ces opérations pourront prendre un nouvel état d'équilibre stable. L'étude dans la lumière polarisée permet d'indiquer la marche à suivre pour arriver à ces résultats. En dehors de ces conditions, le verre éclate à la façon des larmes bataviques. Dans le cas de rupture, les fragments sont toujours disposés symétriquement par rapport au point où l'équilibre a d'abord été rompu. Pour les blocs et les plaques d'une certaine épaisseur, il est extrêmement rare que la trempe soit la même sur les surfaces opposées. Ils se brisent alors en fragments plus ou moins réguliers provenant de l'action des différentes tensions produites par la trempe suivant des directions qui dépendent de la forme du verre et du mode de distribution de la trempe. Avec des plaques très-minces, la trempe est plus uniforme, et, la tension étant plus forte suivant les petites dimensions, la brisure est plus régulière. Les fragments sont plus allongés, toujours symétriques par rapport au point qui a reçu le choc déterminant la rupture, et ils présentent souvent des effets de craquelé très-remarquables.

» Le verre trempé par son aspect ne diffère pas du verre recuit; cependant on y observe plus fréquemment que dans ce dernier la présence de bulles qui atteignent parfois un volume considérable. Certains physiciens avaient pensé que ces bulles, qu'on rencontre souvent dans les larmes bataviques, provenaient du retrait du verre intérieur après la solidification par la trempe de la couche extérieure. Ils admettaient que ces espaces étaient

vides de toute matière pondérable, et ils leur avaient même attribué la cause d'explosion des larmes. On avait cru aussi, ce qui est plus exact, que ces larmes, étant généralement obtenues avec du verre commun et mal affiné, on y retrouvait les bulles provenant de la mauvaise fabrication du verre servant à les préparer. Cependant, comme nous avions remarqué plusieurs fois de grosses bulles dans des blocs trempés de crowr et de flint, préparés et affinés avec beaucoup de soin, nous avons étudié de plus près les circonstances dans lesquelles elles se forment, afin d'en trouver la véritable cause.

» Et d'abord l'expérience montre que ces bulles se produisent presque subitement au moment de la trempe dans du verre en apparence homogène. Nous avons constaté ce fait en trempant des masses de flint et de crown dans lesquelles, à première vue, on n'apercevait aucune bulle. Cela se manifeste également dans ces grosses boules en verre de Saint-Gobain que M. Biver a eu l'obligeance de nous remettre. Ces boules laissent dégager subitement, au moment de leur brusque solidification à l'air, des bulles assez nombreuses qui restent emprisonnées dans leur masse.

» En second lieu, lorsqu'on recuit ces verres, on reconnaît qu'après le recuit les bulles semblent avoir disparu; mais, en se servant de la loupe, on aperçoit des bulles extrêmement petites à la place des bulles volumineuses qui existaient dans le verre trempé. Le même verre étant trempé de nouveau, les bulles reprennent par la trempe leur volume primitif.

» Nous avons pris un bloc de verre trempé présentant des bulles dont nous avons marqué la place; nous l'avons recuit pour pouvoir le scier. Nous avons séparé ainsi les parties qui contenaient des bulles de celles qui en étaient exemptes; puis nous avons trempé de nouveau les différents fragments ainsi obtenus. Les bulles ont reparu dans ceux où elles se trouvaient déjà; mais nous ne sommes jamais parvenus à en produire dans les fragments au milieu desquels une première trempe n'en avait pas développé. Enfin nous mettons sous les yeux de l'Académie une baguette en verre mal affiné, dont une des extrémités a été plus fortement chauffée que l'autre. Cette baguette a été ensuite trempée. Il est facile de constater que, dans la partie la plus fortement trempée, les bulles présentent un volume bien plus considérable que dans la portion qui a été moins trempée.

» Ce sont donc les bulles extrêmement petites provenant des matières gazeuses retenues par le verre qui subissent, par le fait de la trempe, la dilatation énorme qui les amène au volume qu'on observe dans le verre trempé.

» Or, au moment où le verre se trempe, sa densité diminue et son volume augmente, comme cela aurait lieu sous l'influence d'une traction considérable exercée sur sa surface. C'est sous l'influence de cette traction, qui produit sur ces bulles gazeuses le même effet qu'une diminution de pression, qu'a lieu leur dilatation. Des bulles à peu près sphériques acquièrent ainsi un diamètre au moins douze fois plus grand, ce qui correspond à un volume au moins de dix-sept cents à dix-huit cents fois plus considérable; et, par suite, si la loi de Mariotte est applicable dans ce cas, à une pression dix-sept cents à dix-huit cents fois plus faible.

» Nous continuons l'étude de ces faits qui, tout en jetant du jour sur la nature du verre trempé, permettront peut-être aussi d'expliquer certains phénomènes naturels. »

CHIMIE. — *De quelques sulfocarbonates métalliques doubles;* par M. A. Mermet.

« Les sulfocarbonates alcalins donnent des cristaux si déliquescents, qu'on ne peut ouvrir les flacons qui les renferment sans voir l'humidité les altérer immédiatement; dans de semblables conditions, leur détermination cristallographique devient presque impossible. J'ai pu obtenir des cristaux mieux définis, et surtout plus maniables, en combinant les sulfocarbonates alcalins aux sulfocarbonates des métaux proprement dits. Les solutions salines à oxyde soluble dans l'ammoniaque, comme les solutions de nickel, de cobalt, de cuivre, de fer au minimum, de zinc, semblent bien se prêter à ces préparations; jusqu'à présent, j'ai réussi à isoler des cristaux de sulfocarbonate double de potassium et de nickel.

» Pour faire cette préparation, on verse dans un sel de nickel, peu à peu et en agitant, un sulfocarbonate dissous; il se produit un précipité de sulfocarbonate de nickel. Si l'on ajoute un excès du réactif précipitant, le sulfocarbonate de nickel se dissout; si maintenant on laisse reposer le liquide dans le vide sec, pendant plusieurs jours, il abandonne des cristaux brillants bien définis et assez maniables pour qu'on puisse faire l'étude cristallographique. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur un réactif propre à reconnaître les sulfocarbonates en dissolution;* par M. A. Mermet.

« Il est intéressant de pouvoir reconnaître, dans les produits qui sont livrés aux viticulteurs sous le nom de *sulfocarbonates*, la présence de ces

composés. J'ai trouvé, dans le nickelate d'ammoniaque en solution récente et très-étendue, un réactif des plus sensibles.

» Pour faire un essai, on verse dans un tube fermé quelques gouttes d'une solution de sulfate ou de chlorure de nickel, un excès d'ammoniaque et de l'eau jusqu'à décoloration; on mélange ces différents liquides par l'agitation; si maintenant on verse, dans la liqueur ainsi préparée, quelques gouttes du produit à essayer, s'il contient la plus petite trace de sulfocarbonate dissous, on voit se produire une teinte *groseille* tout à fait caractéristique. Il arrive souvent que le commerce vend, au lieu de sulfocarbonates, des solutions de foie de soufre; dans ce cas, il se produit avec le réactif une teinte *jaune;* si l'on fait l'expérience avec un monosulfure alcalin, on obtient une teinte *brune* ou *noire,* suivant l'état de concentration.

» J'estime qu'avec le nickelate d'ammoniaque on peut reconnaître avec certitude un sulfocarbonate dans une solution *récente* à $\frac{1}{60000}$; on pourrait même, avec quelques précautions, constater la présence dans une solution *récente* à $\frac{1}{80000}$, mais alors l'expérience deviendrait douteuse.

» Réciproquement, je propose, comme un réactif nouveau et très-sensible des sels de nickel, la solution aqueuse d'un sulfocarbonate alcalin. »

BOTANIQUE APPLIQUÉE. — *De la partie active des semences de Courge employées comme tænicides.* Note de M. E. HECKEL, présentée par M. Chatin. (Extrait.)

« Depuis quelques années, les semences de quelques Cucurbitacées, et particulièrement celles de *Pepons* et de *Potirons*, sont revenues en honneur comme tæniifuges. Le mode d'administration consiste à faire ingérer, après un purgatif huileux, une dose variable (100 à 200 grammes environ) de semences débarrassées de leur testa, sous la forme d'une pâte diluée dans l'eau. On connaît les résultats avantageux de cette pratique; mais on ignore à quelle partie de la graine il faut en attribuer le mérite. Quelques travaux récents ont pu laisser croire à tort, comme nous allons le voir, que la propriété anthelminthique réside exclusivement dans l'embryon. Dans l'état de la question, il m'a paru intéressant de faire quelques recherches sur la valeur comparative des diverses parties constituantes des graines de *Cucurbita pepo* et *maxima*.

» Mes expériences ont porté d'abord sur l'endoplèvre, de couleur verte, qui recouvre immédiatement l'embryon; elles se sont étendues ensuite à

ce dernier organe lui-même. Dans quatre cas de tænia bien constatés, j'ai donné deux fois la totalité de 200 grammes de graines dépourvues de périsperme (tegmen et testa), c'est-à-dire 183 grammes de substance environ, qui, mise sous forme de pâte et additionnée de sucre, a été ingérée sans autre précaution que l'administration d'un purgatif huileux avant et après l'ingestion. L'entozoaire n'a pas été expulsé.

» La portion correspondante d'endoplèvre mise en réserve a été donnée aux deux autres sujets; chacun d'eux ingéra 17 grammes de cette pellicule, sous forme de pâte mélangée à du sucre. 15 grammes d'huile de ricin avaient été donnés au préalable, nous allons dire dans quel but, deux heures avant la prise du tænifuge; la même dose du purgatif huileux fut renouvelée dans la même journée, trois heures après l'ingestion de la pellicule verte, afin d'assurer l'expulsion du tænia par les selles. Le ver tout entier fut rendu.

» Ces deux faits nous ayant paru probants, l'expérience fut renouvelée et suivie du même succès. Dès lors nous avons dû porter notre attention sur cette partie de la semence jusqu'ici réputée inactive, et nous l'avons trouvée constituée par deux membranes intimement unies, que l'on sépare par la macération dans l'eau. La première, anhiste, renferme une quantité de résine assez appréciable, que nous croyons être l'agent actif dont l'huile de ricin assure l'action par une prompte dissolution. Ce corps gras donné au préalable agit donc à la fois comme dissolvant et comme purgatif. Cette résine renfermée en petite quantité dans l'endoplèvre (1 gramme environ pour 17 de pellicule) mérite d'être étudiée avec soin : c'est sur elle que portera désormais notre attention. La seconde membrane organisée renferme plus de chlorophylle que de résine. »

PALÉONTOLOGIE. — *Faune quaternaire des cavernes des Baoussé-Roussé, en Italie, dites* grottes de Menton. Note de M. É. RIVIÈRE, présentée par M. de Quatrefages.

» Les ossements d'animaux que j'ai recueillis depuis cinq ans (de 1870 à 1875) dans les cavernes des Baoussé-Roussé, en Italie, dites *grottes de Menton*, cavernes qui ont servi à la fois d'habitation et de sépulture à l'homme quaternaire, appartiennent aux quatre classes des Vertébrés, Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Poissons.

» Ils constituent une faune extrêmement nombreuse, que j'ai déterminée avec le bienveillant concours de M. le Dr Sénéchal, aide-naturaliste au

Muséum d'Histoire naturelle et conservateur des galeries d'Anatomie comparée, et que j'ai résumée par ordres, tribus et genres dans le tableau suivant :

VERTÉBRÉS.

A. Mammifères.

1° Cheiroptères. — *Vespertilions.* — Vespertilio pipistrellus, — Vespertilio... (1).

2° Insectivores. — *Échinoïdiens.* — Erinaceus. — *Talpiens.* — Talpa.

3° Carnassiers. — *Ursides,* — Ursus spelæus, — Ursus... (plus petit que le Spelæus, peut-être l'Arctos, — Meles taxus. — *Canides.* — Canis lupus (de très-grande taille), — Canis... (trois variétés de tailles différentes, intermédiaires au Loup et au Renard), — Canis vulpes, — Canis aureus. — *Vermiformes.* — Gulo spelæus, — Mustela (deux variétés), — Putorius, — Lutra. — *Hyénides.* — Hyæna spelæa. — *Felides.* — Felis spelæa, — Felis... (plus petit que le *Spelœa,* bien qu'adulte), — Felis antiqua, — Felis catus, — Felis lynx.

4° Rongeurs. — *Sciuriens.* — Arctomys primigenia, — Arctomys... (adulte et plus petit que le *Primigenia*). — *Murins.* — Mus tectorum, — Mus arvalis, — Mus muscardinus, — Arvicola. — *Castorins.* — Castor (2). — *Léporins.* — Lepus cuniculus.

5° Proboscidiens. — *Elephas.* — Elephas (3).

6° Pachydermes. — *Rhinocéroïdes.* — Rhinoceros tichorhinus. *Solipèdes.* — Equus caballus (de grande taille). — Equus (beaucoup plus petit, quoique adulte). — Equus asinus (?). — *Suilliens.* — Sus scrofa. — Sus polucci. — Sus de différentes tailles.

7° Ruminants. — *Cervidés.* — Cervus alces. — Cervus canadensis (4). — Cervus elaphus. Cervus corsicus (?). — Cervus capreolus. — *Antilopides.* — Antilope rupicapra. — Capra primigenia. — Bos primigenius. — Bos (deux variétés parfaitement adultes et plus petites que le primigenius).

8° Cétacés (5). — *Delphinides.* — Delphinus (6).

B. Reptiles.

Batraciens anoures. — *Raniformes.* — Rana.

---

(1) Représenté par un maxillaire inférieur beaucoup plus grand que le maxillaire du genre *Pipistrellus.*

(2) Le Castor est représenté dans les grottes de Menton par une dent incisive d'un quart plus grande que chez le Castor actuel.

(3) De l'Éléphas je n'ai trouvé qu'un fragment de dent molaire, trop incomplet pour pouvoir déterminer l'espèce à laquelle il appartient.

(4) Ou du moins de la taille du Canadensis.

(5) M. F. Forel avait déjà trouvé, en 1858, dans les grottes de Menton, un fragment de vertèbre appartenant à un Cétacé de la taille du Cachalot.

(6) Il est représenté par une vertèbre coccygienne.

C. Oiseaux.

1° Oiseaux de proie. — *Diurnes.* — Vultur. — Falco. — Aquila. — *Nocturnes.* — Stryx.

2° Passereaux. — *Dentirostres.* — Turdus. — *Conirostres.* — Fringilla. — *Coraces.* — Corvus. — Pica.

3° Gallinacées. — *Columbins.* — Columba. — *Gallinacées* proprement dits. — Tetrao (plusieurs variétés différentes par la taille). — Perdix.

4° Palmipèdes. — *Lamellirostres.* — Cycnus. — Anas (plusieurs variétés).

» Quant aux Poissons, dont j'ai retrouvé les pièces osseuses et qui terminent la série des Vertébrés, contemporains des squelettes humains découverts jusqu'à ce jour dans les grottes de Menton, en Italie, ils seront l'objet, avec les Mollusques trouvés dans le même milieu, d'une prochaine Note. »

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. J. B.

Ouvrages reçus dans la séance du 9 aout 1875.

Index to vol. I to XIII. Observations on the genus Unio, together with description of new species of the family Unionidæ, etc ; by Isaac Lea, vol. III. Philadelphia, 1874 ; in-4°.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences ; new series, vol. I ; whole series, vol. IX. Boston, J. Wilson, 1874 ; in-8°.

Studj bibliografici e biografici sulla storia della Geografia in Italia, pubblicati per cura della deputazione ministeriale. Roma, tipog. elzeviriana, 1875 ; gr. in-8°.

Della realta dei moti microsismici ed osservazioni sui medesimi fatte nell' anno 1873-1874, *nel Collegio alla Querce presso Firenze.* Memoria del P. D.-T. Bertelli, Barnabita. Roma, tip. delle Scienze matematiche e fisiche, 1875. (Estratto dagli *Atti dell' Accademia pontificia de' nuovi Lincei.*) [Présenté par M. d'Abbadie.]

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 AOUT 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Comparaison de la théorie de Saturne avec les observations. Masse de Jupiter. Tables du mouvement de Saturne.* Note de M. LE VERRIER.

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les théories analytiques des quatre planètes supérieures : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

» Elles devaient être comparées aux observations, comme l'ont été antérieurement les théories des quatre planètes inférieures : Mercure, Vénus, la Terre et Mars.

» Le travail a été effectué pour Jupiter : j'ai rendu compte à l'Académie du résultat, dans la séance du 12 janvier 1874.

» Les observations de Jupiter faites pendant cent vingt ans, soit à Greenwich, soit à Paris, se sont trouvées représentées avec toute l'exactitude désirable : d'où l'on conclut que Jupiter n'est soumis à aucune action sensible autre que celles qui résultent des planètes connues.

» Le travail correspondant concernant la planète Saturne, que je présente aujourd'hui à l'Académie, a offert quelques légères difficultés de plus.

» N'en exagérons pas l'importance. Pendant les trente-deux années des observations modernes, de 1837 à 1869, l'écart entre la théorie et le calcul

reste au-dessous de 2″,5 d'arc (moins de $0^s,2$ dans les temps des passages observés au méridien), à l'exception des deux années 1839 et 1844, où les écarts atteignent 4″,5 d'arc ($0^s,3$ sur les temps des passages).

» Dans les observations anciennes seulement, aux temps de Maskelyne et de Bradley, on rencontre quelques écarts un peu plus forts.

» Eût-on pu négliger ces minimes quantités? Nous avons pensé que l'Académie verrait avec satisfaction que ses astronomes apportent en ces matières difficiles la plus grande rigueur, et nous avons fait tous nos efforts pour y jeter quelque lumière.

» Dès qu'un écart est signalé entre la théorie et l'observation, quelque fabile qu'il soit, la question se pose de savoir s'il vient d'un état incomplet de l'analyse ou d'une erreur dans l'observation elle-même.

» Lorsque nous dûmes signaler, il y a déjà un grand nombre d'années, le désaccord de la théorie et des observations de Mercure, ces dernières, consistant en des passages de Mercure sur le Soleil, étaient fort exactes, et l'on ne pouvait douter que les variations inexpliquées n'affectassent la planète elle-même. Elles disparaissaient toutes en admettant un mouvement un peu plus rapide du périhélie, explicable par l'action d'une matière cosmique ou par l'action de petits astres plus voisins du Soleil que la planète, astres dont des passages sur le disque du Soleil ont été aperçus par divers astronomes, sans qu'on ait jusqu'ici réussi à les coordonner.

» Mars, à son tour, offrit dans son mouvement des anomalies qu'on faisait aussi disparaître par l'accroissement du mouvement du périhélie, accroissement indispensable, d'où nous pûmes conclure dès lors la nécessité d'augmenter la masse de la Terre, et par conséquent la parallaxe du Soleil.

» La question qui se soulève peut-être aujourd'hui à l'égard de Saturne est délicate, en raison même de la petitesse des écarts, qui rendent beaucoup plus difficile de prononcer sur leur cause.

» Avant tout était-il possible d'affirmer que, dans la théorie analytique du mouvement de Saturne, théorie compliquée, il n'aurait pas pu se glisser quelque incertitude dans l'un des termes, si nombreux?

» A plusieurs reprises, nous avons fait la vérification de l'ensemble des expressions et, de plus, nous avons comparé tous leurs termes à ceux de la théorie de Jupiter, auxquels ils se relient par des rapports qu'on peut établir.

» Nous ne sommes arrivé ainsi qu'à reconnaître que le nombre de combinaisons de termes qu'il faudrait considérer en toute rigueur dans le second ordre est presque illimité et que beaucoup de très-petits termes du même

genre, loin de se détruire les uns les autres, s'ajoutent. On trouve, dans le second ordre, des termes assez sensibles allant jusqu'au septième degré.

» Par là nous avons été conduit à penser que, pour mettre la théorie hors de cause, il conviendrait de considérer la théorie analytique comme une première approximation déjà fort exacte et permettant de recourir aux méthodes d'interpolation, pour obtenir par un seul calcul l'expression complète de chacun des coefficients des séries, en ayant à la fois égard aux termes des différents ordres et des divers degrés.

» Déjà, à l'origine des travaux relatifs à Jupiter et Saturne, nous avions eu l'intention de suivre cette méthode, ainsi que nous l'avons dit dans le Chapitre XVIII; mais nous y avions renoncé, en raison de son extrême complication.

» La nécessité nous y ramenait impérieusement aujourd'hui. Le travail a été effectué et il a pris successivement assez d'étendue pour constituer une seconde théorie de la planète, dans laquelle nous estimons qu'il ne peut rester aucune incertitude.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie ce travail, dans l'exécution duquel j'ai été puissamment aidé par mon collègue, M. Gaillot. Il sera sans doute nécessaire d'en effectuer la publication avec détails, dans l'intérêt des astronomes qui voudront continuer ces difficiles recherches.

» C'est donc en nous fondant sur une théorie dont l'exactitude n'est pas douteuse que nous avons effectué la comparaison suivante entre le calcul et les observations à notre époque. La comparaison est établie pour deux hypothèses différentes, faites sur la valeur de la masse de Jupiter : dans le premier cas, cette masse est supposée égale à $\frac{1}{1050}$; dans le second cas, à $\frac{1}{1046,77}$, nombre donné par Airy dans les *Mémoires de la Société astronomique*, t. X, à la suite de ses recherches sur les élongations du 4e satellite de Jupiter.

	Longitudes héliocentriques de Saturne (calcul — observation). Masse de ♃.		Latitudes héliocentriques de Saturne (calcul — observation).
	$\frac{1}{1050}$	$\frac{1}{1046,77}$	
	$''$	$''$	$''$
1837	+1,1	+0,1	+1,2
1838	+5,2	+4,2	+0,0
1839	+5,3	+4,4	+0,3
1840	+3,5	+2,5	−0,5
1841-42	+1,3	+0,7	−0,1

45..

	Longitudes héliocentriques de Saturne (calcul — observation). Masse de ♃.		Latitudes héliocentriques de Saturne (calcul — observation).
	$\frac{1}{1050}$	$\frac{1}{1046,77}$	
1843-44	−4″,6	−5″,0	+0″,5
1845-46	−2,1	−2,4	+1,2
1847	+0,4	+1,5	−1,0
1848-49	−0,9	−1,1	−0,3
1850-51	−1,9	−2,3	−0,2
1852-53	−1,5	−1,7	+0,3
1854	+0,7	+0,5	−0,1
1855-56	+2,7	+2,7	+0,9
1858-60	+2,5	+2,8	0,0
1861	−1,2	−0,9	−0,3
1862	−1,2	−1,1	0,0
1864	−0,3	−0,2	0,0
1865	−0,9	−0,6	−0,1
1866	−1,9	−1,3	−0,8
1867	−2,5	−1,5	−0,3
1868	−2,2	−0,9	−1,3
1869	−1,6	−0,1	−1,7
Anciennes observations.			
1752,7	+6″,6	+7″,9	−1″,2
1755,6	+7,3	+8,0	−0,8
1758,0	+6,8	+7,0	+0,2
1761,0	+3,9	+3,8	+2,4
1769,0	−9,3	−9,5	−0,8
1774,7	−2,3	−2,9	−2,7
1782,6	+2,3	+1,1	−6,6
1788,8	−4,8	−6,4	+0,1
1792,1	−7,2	−8,9	−1,0
1797,0	−1,7	−2,7	−1,2
1804,2	−0,3	−0,1	+0,1
1810,4	−2,1	−1,1	+2,7
1813,7	+2,5	+3,5	+0,1
1818,9	+4,9	+6,0	−1,2
1822,1	+0,7	+1,5	+0,6
1825,9	−7,3	−7,0	+1,6

» Le tableau que nous venons de donner est uniquement basé sur les observations de Greenwich, seul observatoire où les séries s'étendent sans interruption pendant cent vingt ans, depuis 1751 jusqu'à 1869.

» On a d'ailleurs considéré aussi les observations effectuées à Paris depuis 1837 jusqu'en 1867. Les résultats ne diffèrent pas de ceux de Greenwich, ainsi qu'on peut s'en assurer par le tableau suivant des comparaisons faites entre les séries des deux observatoires.

Excès de la longitude héliocentrique de Saturne déduite des observations de Paris sur la longitude héliocentrique déduite des observations de Greenwich.

1837.....	0″,0	1851......	+0″,8
1838......	+0,2	1852......	+2,1
1839......	0,0	1853..	−0,9
1840......	+0,5	1854......	+1,4
1841......	+0,5	1856......	+0,7
1842......	−2,0	1858......	+0,9
1843......	+1,7	1859......	+1,6
1844......	+0,4	1860......	−0,4
1845......	−1,2	1861......	−1,1
1846......	+0,3	1862......	−0,4
1847.....	0,0	1863......	−0,1
1848......	−0,9	1865......	+0,2
1849......	+0,5	1866......	+0,6
1850......	+0,1	1867......	−0,2

» L'Académie constatera avec satisfaction la concordance des séries des deux observatoires, vérification qui s'applique également aux observations faites du temps d'Arago et aux observations faites à notre époque. Elle rassurera, au sujet de la précision du rôle de la France en ces matières difficiles, ceux de nos confrères qui ont pu avoir connaissance de tentatives regrettables faites dans le but de déprécier les travaux de notre pays.

» On voit, ainsi que nous l'avons dit, qu'on ne rencontre point d'écart sérieux entre la théorie et l'observation de 1846 à 1869.

» Il n'y aurait d'inquiétant dans les observations nouvelles que le passage assez brusque, en cinq ans, d'un écart de + 4″,4, en 1839, à un écart de — 5″,0, en 1844, variation de 9″,9 en cinq ans, suivant les observations de Greenwich, de 9″,5, suivant les observations de Paris.

» Les soins donnés à la théorie ne permettent pas de l'en rendre responsable; et d'ailleurs on ne voit pas quels termes ou quel groupe de termes pourraient ainsi troubler rapidement le mouvement en cinq ans, à une époque donnée, tout en respectant la régularité du mouvement pendant les vingt-cinq ans qui ont suivi. »

» Nous sommes porté à conclure que l'écart constaté tient non à la théorie, mais aux observations elles-mêmes.

» Mais s'agit-il d'un mouvement réel du centre de gravité de la planète ou s'agit-il d'erreurs dans les observations?

Nous écartons, comme de droit, tout effet qui serait dû à la présence des satellites.

» Reste la présence de l'anneau, qui ne peut non plus sans doute troubler le mouvement du centre de gravité de la planète, mais qui pourrait influer sur l'exactitude de l'observation?

» W. Struve et son fils, notre éminent confrère, M. Otto Struve, ont constaté une excentricité de l'anneau dont la loi nous est inconnue.

» En mettant encore cette cause de côté, il reste l'influence que les différents aspects de l'anneau doivent avoir sur l'exactitude des observations, suivant que, disparaissant complétement, il laisse voir la planète sous la forme d'un disque entier, ou bien que, se présentant dans sa forme évasée, il couvre de son ombre une partie variable du disque de la planète, laisse voir l'anneau obscur, permettant d'ailleurs quelquefois d'observer les deux bords de l'astre, et dans d'autres circonstances n'en laissant voir qu'un seul.

» Toutes ces circonstances si variées n'ont-elles pas dû apporter dans l'observation des temps des passages de la planète au méridien et produire sur les équations personnelles aux observateurs des perturbations qui, assez notables dans les observations anciennes, comme on en a déjà des exemples pour d'autres planètes, sont allées en diminuant à mesure que le système des observations s'est plus perfectionné, et particulièrement de nos jours.

» L'Académie sait que j'ai profité dernièrement de la présence de M. Struve pour lui demander avis sur ce sujet épineux.

» M. Struve, parti pour Leyde, m'écrit qu'il a mis la question en discussion dans le congrès astronomique qui s'y réunissait. Il va revenir à Paris et reprendra la parole.

» Quoi qu'il en soit, les Tables du mouvement de Saturne, fondées sur la comparaison de la théorie avec les observations, sont prêtes aujourd'hui. Elles vont être imprimées pour être mises à la disposition des astronomes.

» Nous demandons la permission de renvoyer à la prochaine séance ce que nous avons à dire au sujet de la masse de Jupiter, le sujet étant délicat et demandant quelques explications particulières. »

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes dans lesquels entre une condition d'égalité de deux segments rectilignes;* par M. CHASLES.

§ II. — ON CONSIDÈRE TROIS COURBES D'ORDRE ET DE CLASSE QUELCONQUES.

» X*a*. *Le lieu d'un point* x *pris sur la tangente d'un point* θ *d'une courbe* U^n, *et dont la distance à un point* P *est égale à la distance du point* θ *à un point* O, *est une courbe de l'ordre* $2(m+n)$.

» X*b*. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* U^n $U^{n''}$ *deux tangentes, dont la seconde est égale à la distance du point de contact de la première à un point* O, *est une courbe de l'ordre* $2(mn''+nm''+nn'')$.

» X*c*. *Le lieu d'un point* x *pris sur la tangente d'un point* θ *d'une courbe* U^n, *et dont la distance à un point* O *est égale à une tangente* $\theta\theta'$ *menée du point* θ *à une autre courbe* $U^{n'}$, *est une courbe d'ordre* $2(mn'+mn'+nn')$.

» X*d*. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* U^n, $U^{n'}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *dont la seconde est égale à une tangente* $\theta\theta''$ *menée du point de contact* θ *de la première à une courbe* $U^{n''}$, *est une courbe de l'ordre*

$$2\,[mn'(m''+n'')+nn''(m'+n')].$$

$$\left.\begin{matrix} x, & nn''(2m'+2n') & u \\ u, & n'(2m''+2n'')m & x \end{matrix}\right| \text{. Donc, etc.}$$

C'est-à-dire : D'un point x on mène n tangentes $x\theta$ de U^n; puis, des n points de contact, nn'' tangentes $\theta\theta'$ de $U^{n''}$; les tangentes de $U^{n'}$, de même longueur que ces nn'' tangentes, ont leurs extrémités sur nn'' courbes d'ordre $(2m'+2n')$; elles ont donc $nn''(2m'+2n')$ extrémités u sur L. D'un point u on mène n' tangentes $u\theta'$ de $U^{n'}$; les tangentes de $U^{n''}$, de même longueur, ont $n'(2m''+2n'')m$ extrémités θ sur U^n; les tangentes en ces points θ coupent L en $n'(2m''+2n'')m$ points x. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $nn'n''$ aux deux points circulaires; m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points de U^n; m' points multiples d'ordre $2nn''$ aux m' points de $U^{n'}$, et $m''m$ points multiples d'ordre $2n'$ appartenant aux tangentes de U^n aux $m''m$ points de cette courbe situés sur les tangentes des m'' points de $U^{n''}$ à l'infini.

» XI*a*. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente, dont un segment intercepté entre ce point et une courbe* U_m *soit égal à la distance du point de contact de la tangente à un point* O, *est une courbe de l'ordre* $2m(m'+2n')$.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre mn' aux deux points circulaires; m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U^n, et m' points multiples d'ordre $2m$ aux m' points de $U^{n'}$.

» XI *b*. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ, *dont un segment* xa *intercepté entre le point* x *et une courbe* U_m *soit égal à une tangente menée du point de contact* θ *à une autre courbe* $U^{n''}$, *est une courbe de l'ordre* $2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n'')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'mn''2 & u & \\ u, & 2(m'm''+m'n''+n'n'')m & x & 2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n''). \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $mn'n''$ aux deux points circulaires; m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points de U_m, m' points multiples d'ordre $2mn''$ aux m' points de $U^{n'}$; et $m''m'$ points multiples d'ordre $2m$, sur les tangentes de $U^{n'}$ en ses $m''m'$ points d'intersection par les tangentes des m'' points de $U^{n''}$ à l'infini.

» XII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à* $U^{n'}$ *et* $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ', *dont la seconde est égale à un segment* xa *compris entre le point* x *et une courbe* U_m, *est une courbe de l'ordre* $mn'(2m''+3n'')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'm(2m''+n'') & u & \\ u, & n''2mn' & x & mn'(m''+3n''). \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $mn'n''$ aux deux points circulaires: $n'n''$ points multiples d'ordre m sur les $n'n''$ tangentes communes à $U^{n'}$ et $U^{n''}$, et m'' points multiples d'ordre $2mn'$ aux m'' points de $U^{n''}$.

» XIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène deux tangentes* aθ, aθ' *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et sur la première on prend un point* x *dont la distance au point de contact* θ' *de la seconde soit égale à cette tangente* aθ' : *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $mn'(m''+3n'')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'mn''2 & u & \\ u, & (m''+2n'')mn' \ (\text{IV}.\ a) & x & mn'(m''+4n''). \end{array}$$

» Il y a $mn'n''$ solutions étrangères dues aux m points x de L situés sur U_m. Il reste $mn'(m''+3n'')$. Donc, etc.

» XIV. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ, *égale à un segment* aa' *compris sur cette droite entre deux courbes* U_m, U_{m_1}, *est une courbe de l'ordre* $2mm_1(m'+2n')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n'mm_1 2 & u & \\ u, & 2m(m'+2n')m_1 & x & 2mm_1(m'+3n'). \end{array}$$

» Il y a $2mm_1n'$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les tangentes de $U^{n'}$ issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2mm_1(m'+2n')$. Donc, etc.

» XV. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène deux tangentes* $a\theta$, $a\theta$ *à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, *et l'on prend sur la première, à partir de son point de contact, deux segments* θx *égaux à la seconde : le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'n''+m''n'+2n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'mn''2 & u \\ u, & 2(m'n''+m''n'+n'n'')m & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» XVI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *dont la première est égale à un segment* xa *fait sur la seconde entre le point* x *et une courbe* U_m, *est une courbe de l'ordre* $mn''(2m'+3n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'2mn'' & u \\ u, & n''m(2m'+n') & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

XVII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *égale à une tangente menée à une autre courbe* $U^{n''}$, *d'un des points* a *où cette première* $x\theta$ *rencontre une courbe* U_m, *est une courbe de l'ordre* $m(m'n''+m''n'+3n'n'')$.

§ III. — Théorèmes relatifs a quatre courbes.

XVIII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *telles, que deux tangentes menées des deux points de contact* θ, θ' *à deux autres courbes* $U^{n'''}$, $U^{n^{\text{IV}}}$ *soient égales, est une courbe de l'ordre* $2[n'n'''m''(m^{\text{IV}}+n^{\text{IV}})+n''n^{\text{IV}}m'(m'''+n''')]$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n'''(2m^{\text{IV}}+2n^{\text{IV}})m'' & x \\ u, & n''n^{\text{IV}}(2m'''+2n''')m' & u \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

XIX. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* U^{n}, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *telles, qu'un segment* $a\theta'$ *compris sur la seconde entre son point de contact et une courbe* U_m *soit égal à une tangente menée du point de contact* θ *de la première à une courbe* $U^{n'''}$, *est une courbe de l'ordre*

$$2m[n'n'''(m''+n'')+m'n''(m'''+n''')].$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n'''(2m''+2n'')m & u \\ u, & n''m(2m'''+2n''')m' & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

XX. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *dont la seconde rencontre une courbe* U_m *en un point* a *d'où*

l'on mène à une courbe $U^{n'''}$ une tangente $a\theta''$ égale à la première $x\theta$, est une courbe de l'ordre $2mn''(m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'(2m''' + 2n''')mn'' & x \\ u, & n''mn'''(2m' + 2n') & u \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» XXI. *Le lieu d'un point x tel, que deux tangentes $x\theta$, $x\theta'$, menées de ce point à deux courbes $U^{n'}$, $U^{n''}$, satisfassent à la condition qu'un segment θa, fait sur la première entre son point de contact et une courbe U_m, soit égal à une tangente $\theta'\theta''$ menée du point de contact de la seconde à une troisième courbe $U^{n'''}$, est une courbe de l'ordre* $2m[n'm''(m''' + n''') + n''n'''(m' + n')]$.

» XXII. *Le lieu d'un point x d'où l'on mène à deux courbes $U^{n'}$, $U^{n''}$ deux tangentes $x\theta$, $x\theta'$ telles, qu'une tangente menée du point de contact θ' de la seconde à une troisième courbe $U^{n'''}$ soit égale à la distance de ce point θ' à l'un des points a où la première tangente $x\theta$ rencontre une courbe U_m, est une courbe de l'ordre* $mn'(2m''m''' + 2n''n''' + m''n''')$.

» XXIII. *Le lieu d'un point x d'où l'on mène à deux courbes $U^{n'}$, $U^{n''}$ deux tangentes $x\theta$, $x\theta'$, sur lesquelles deux courbes U_m, U_{m_1} font deux segments égaux $a\theta$, $a'\theta'$, est une courbe de l'ordre* $2mm_1(m'n'' + m''n' + 2n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'm\,(2m'' + 2n'')m_1 & u \\ u, & n''m_1(2m' + 2n')m & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» XXIV. *Le lieu d'un point x d'où l'on mène à deux courbes $U^{n'}$, $U^{n''}$ deux tangentes $x\theta$, $x\theta'$, dont la première $x\theta$ est égale à un segment aa' intercepté sur la seconde par deux courbes U_m, U_{m_1}, est une courbe de l'ordre* $2mm_1n''(m' + 3n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'4mm_1n'' & u \\ u, & n''mm_1(2m' + 2n') & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

§ IV. — Théorèmes réciproques des précédents.

» La plupart des théorèmes qui précèdent donnent lieu chacun à un théorème différent, que l'on forme en prenant pour donnée dans le nouveau théorème la conclusion du premier. Tous ces théorèmes se démontrent directement par les mêmes considérations, et seraient une vérification des premiers; mais les limites de cette Communication m'obligent de la restreindre aux énoncés seuls. J'indiquerai après chaque énoncé le théorème dont il est une réciproque.

» XXV. *De chaque point a d'une courbe U_m on mène à deux courbes $U^{n'}$, $U^{n''}$*

deux tangentes $x\theta$, $x\theta'$, *et l'on prend sur la première deux segments* ax *égaux à la seconde : le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $mn'(2m''+3n'')$ [XII].

» XXVI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *telles, que la seconde* $x\theta'$ *soit égale à la distance de son point de contact à l'un des points où la première rencontre une courbe* U_m, *est une courbe de l'ordre* $mn'(m''+3n'')$ [XIII].

» XXVII. *Si, sur chaque tangente d'une courbe* $U^{n'}$, *qui rencontre deux courbes* U_m, U_{m_1} *en des points* a *et* a', *on prend un point* x *faisant un segment* xa *égal à un segment* θa' *compris entre le point de contact* θ *de la tangente et un point de la courbe* U_{m_1}, *le lieu de ce point* x *est une courbe de l'ordre* $2mm_1(m'+3n')$ [XIV].

XXVIII. — *Le lieu d'un point* x *d'ou l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes, dont la seconde est égale à un segment compris sur la première entre son point de contact et une courbe* U_m, *est une courbe de l'ordre* $2m(m'n''+m''n'+2n'n'')$ [XV].

XXIX. — *Si de chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *et que sur la seconde on prenne, à partir du point* a, *deux segments* ax *égaux à la première* aθ, *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $mn''(2m'+3n')$ [XVI].

» XXX. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'''}$, $U^{n'}$ *deux tangentes dont la première* $x\theta'$ *est égale à un segment* aθ *compris sur la seconde entre son point de contact et une courbe* U_m, *est une courbe de l'ordre* $m(m'n''+m''n'+3n'n'')$ [XVII.]

XXXI. — *Si de chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* aθ, aθ', *et qu'on prenne sur la seconde, à partir de son point de contact* θ'. *deux segments* θ'x *égaux à une tangente* $\theta\theta''$ *menée du point de contact de la première à une troisième courbe* $U^{n'''}$, *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m[n'n'''(m''+n'')+n''m'(m'''+n''')]$ [XIX].

XXXII. — *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* aθ, aθ', *et l'on prend sur la seconde les points* x, *d'où l'on peut mener à une troisième courbe* $U^{n'''}$ *des tangentes* $x\theta''$ *égales à la première tangente* aθ : *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre*

$$2mn''[n'''(m'+n')+n'(m'''+n''')] \quad [XX].$$

» XXXIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* aθ, aθ', *et du point de contact de la seconde on mène les tangentes* $\theta'\theta''$ *d'une troisieme courbe* $U^{n'''}$; *puis on prend sur la première deux*

segments θx *égaux à chacune des tangentes* θ' θ'' *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m[n'm''(m'''+n''')+n''n'''(m'+n')]$ [XXI].

» XXXIV. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *et sur la première on prend un point* x *dont la distance au point de contact* θ' *de la seconde soit égale à une tangente menée de ce point* θ' *à une troisième courbe* $U^{n'''}$: *le lieu de ce point* x *est une courbe de l'ordre* $mn'(2m''m'''+2n''n'''+m''n''')$ [XXII].

» XXXV. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $a\theta$, $a\theta'$, *et l'on prend sur la première deux segments* θx *égaux à chaque segment compris sur la seconde entre son point de contact* θ' *et une courbe* U_{m_1} : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre*

$$2nm_1(m'n''+m''n'+2n'n'' \quad [XXIII].$$

» XXXVI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *et l'on prend sur la seconde deux segments* a'x, *comptés à partir de chaque point* a' *d'une courbe* U_{m_1}, *égaux à la première tangente* $a\theta$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre*

$$2mm_1n''(m'+3n') \quad [XXIV].$$

Deuxième Note de M. CHEVREUL *sur van Helmont. De l'influence de son* blas *sur le monde terrestre et des* espèces *de ses trois* monarchies.

§ I.

Du blas.

« Nous avons vu que les *gaz* n'étaient, pour van Helmont, que de l'eau retenant des parties de l'*esprit séminal* auquel elle était conjointe, et que, une fois parvenus dans des *pérolèdes*, où régnaient une sécheresse et un froid extrêmes, l'eau se séparait entièrement des parties séminales, et, réduite alors à la plus grande division possible, elle n'était susceptible d'être rendue à la terre que par la puissance du *blas* des astres qui l'y poussait; et que, suivant la température des couches d'air qu'elle traversait, elle y arrivait à l'état de pluie, de neige et, dans certaines circonstances, à l'état de grêle. Et, comme le *blas* était la cause des vents chauds ou froids, des vents modérés ou impétueux, van Helmont attribuait au *blas* tout ce qui concerne la Météorologie des phénomènes aqueux. S'il repoussait l'astrologie judiciaire en principe, s'il n'admettait pas les nativités des astrologues, l'influence des astres sur les actions des hommes, leur position sociale et

leur fortune, le *blas* pouvait affecter, selon lui, leur santé, principalement celle des organisations sensibles et nerveuses, en particulier celle des valétudinaires. Aussi reconnaissait-il aux malades la faculté de prévoir les changements de temps par la manière dont le *blas* les affectait.

» J'ai trop insisté sur le *principe des semblables,* en parlant de l'antiquité et du moyen âge, des doctrines alchimiques, des invocations, etc., pour me taire sur les relations que van Helmont reconnaissait entre le *blas* et les viscères de l'homme; aussi exprimait-il son opinion en reconnaissant des *blas* humains en harmonie avec les *blas* du monde supérieur.

» Mais, en professant ces opinions, il attachait trop de puissance aux *ferments,* aux *archées* pour reconnaître une influence du *blas* sur les *productions séminales* en ce qui est étranger à l'influence que le *blas* peut exercer sur la température du monde terrestre.

§ II.

Des espèces.

» On ne peut bien comprendre les opinions de van Helmont relatives à ce que nous appelons aujourd'hui l'*espèce chimique* et les *espèces des êtres vivants,* sans tenir compte du principe de passivité qu'il attribuait *aux deux seuls éléments de la matière, l'air* et *l'eau.*

» Dès lors nécessité d'admettre des causes d'activité dans des êtres créés par Dieu et doués par lui de *facultés spirituelles intelligentes;* aussi admettait-il en principe, dans chaque espèce d'être matériel, deux choses : l'*eau,* la matière, et un *esprit séminal,* l'*archée,* qui donnait à chaque espèce des propriétés qui la distinguaient de toute autre : cet *archée,* de nature immatérielle, instruit du rôle des deux sexes dans les espèces vivantes, savait ce qu'il devait faire pour la multiplication de l'espèce dans laquelle il était conjoint.

Van Helmont, d'après cette conception de l'*archée spécifique,* s'était élevé à une idée générale en imaginant, conformément à ses opinions chimiques, un être appartenant à la *catégorie des créatures neutres :* il le nommait *ferment,* et le considérait comme immortel; pour rendre sa pensée clairement, je le qualifierai de *primordial,* afin de ne pas le confondre avec des *ferments* dont je parlerai bientôt et qu'il considérait comme *altérables.*

» Voyons successivement les espèces des trois *monarchies* de van Helmont, après quelques remarques sur le *ferment.*

» En définitive, les corps mixtes de la nature n'existant qu'en vertu de

deux causes internes : la MATÉRIELLE, l'*eau*, et l'EFFICIENTE, l'*archée*, à elles se rattachent leur *essence*, qu'ils tiennent de Dieu, et qui comprend la liaison, l'ordre, le mouvement, la naissance, la signature, leurs propriétés, en un mot tout ce qui dépend de leur constitution et de leur propagation, parce que la cause séminale est instruite du présent et de l'avenir, après que la forme a été *imposée à la conjonction des deux causes*.

» Van Helmont ne s'en tient pas à ces considérations des archées spécifiques : il reconnaît encore l'effet d'une *cause externe* capable d'éveiller l'archée, afin de lui donner une impulsion d'activité, en supposant qu'il fût inactif comme s'il dormait ; et cette cause générale est le FERMENT immortel créé par Dieu pour assurer la vie, en la perpétuant à toujours sur la terre.

» Comment van Helmont considère-t-il la vie dans ses trois monarchies ?

» Les minéraux et même les plantes ne vivent pas en vertu de la *forme vivante d'une lumière animée*, mais seulement en vertu de leur *seule matière* et de leur *cause efficiente interne*. Il admet la possibilité qu'ils reçoivent de l'*extérieur* une action qui se fait sentir à l'*archée*.

Les *minéraux* et les *plantes*, qui n'ont pas la forme vivante des animaux, ne reçoivent pas leur forme de l'archée, mais ils se développent par la *digestion et la maturation*, la terre ayant reçu de Dieu la faculté de produire des semences.

» On voit que, dans les idées de van Helmont, les plantes se rapprochent plus des minéraux que des animaux ; mais il est facile d'en voir la raison dans ce que nous avons dit de la nature de l'*archée* ou du *principe séminal*, en parlant, dans l'article précédent, de la conjonction de l'archée de l'or avec l'eau, et de l'archée du charbon avec l'eau.

» Si les semences vitales des animaux semblent développer elles-mêmes leur forme, cependant leur propagation se continue à l'instar d'une lumière dont la lueur dérive d'une autre lumière, dont Dieu seul est la cause efficiente : *lui seul crée les âmes et les nouvelles lumières des individus qui vivent*.

» Arrivé à parler du *ferment* au point de vue du rôle qu'il joue dans le système de van Helmont, j'avoue que c'est la partie la plus obscure de ses idées, et avec la volonté d'être clair, en en parlant brièvement, je demande l'indulgence de mes lecteurs.

» Évidemment, le *ferment primordial*, être formel et neutre, qui n'est ni *substance* ni *accident*, créé au commencement du monde en *forme de lumière*, et dispersé en des lieux divers de ses monarchies, afin d'exciter les semences

en réveillant leur archée, est différent des *archées spécifiques conjoints à l'eau :* agissant de l'extérieur, il diffère en cela des archées spécifiques qui sont intimement conjoints avec cette eau ; mais interprétant à la lettre les paroles de la Genèse, que la terre ayant eu, dès la création, la faculté de produire de soi-même des semences de toute espèce, il a admis que, dans les lieux de production, il y a des *ferments spécifiques*, qui, en agissant sur l'eau, constituent de véritables semences.

» Or ce que van Helmont attribue aux plantes, aux minéraux et aux insectes, il le refuse aux animaux ; si les minéraux et les métaux se multiplient, c'est, selon lui, en vertu du ferment primordial dont ils ont été une fois imprégnés. Enfin les ferments dérivés de ce ferment immortel et conjoints à l'eau sont caducs et périssables.

» Van Helmont revient sur les ferments dans un Chapitre spécial, afin de montrer leur nécessité pour les transmutations et de parler de *générations* tout à fait différentes de celles dont il avait parlé jusque-là. Les idées exposées par van Helmont méritent d'autant plus de nous arrêter qu'elles ont plus d'une ressemblance avec des opinions qui rentrent dans les générations dites *spontanées*, avec cette grande différence pourtant que jamais van Helmont n'a eu la prétention de combattre les idées chrétiennes pour assurer le triomphe du *matérialisme ;* mais un trait de son caractère, c'est que, fort de la sincérité de sa foi religieuse et de la vérité de ses doctrines scientifiques, il n'hésitait point à avancer des opinions contraires à des textes sacrés. Ainsi croyait-il que la création du monde avait duré sept jours et non six, parce qu'il lui semblait évident que Dieu devait avoir créé au premier jour l'eau dont tous les mixtes sont formés. En définitive, quand on a étudié van Helmont comme je l'ai fait, rien n'étonne dans l'examen de ses écrits envisagés au point de vue de l'orthodoxie, et je regretterai toujours que l'examen dont je parle soit resté inédit dans les archives de l'archevêché de Malines.

» Quoi qu'il en soit, van Helmont distingue deux sortes de ferments : le ferment de la *première* sorte contient un arcnée séminal qui aspire à une *âme vivante ;* le ferment de la seconde sorte, doué d'un principe de mouvement ou de génération afférent à la chose qu'il doit engendrer ; mais, à son origine, il n'a pas l'esprit séminal instruit comme le premier ferment de tout ce qui concerne la génération. Quoi qu'il en soit, il exhale une certaine vapeur, à l'instar des ferments que Dieu a dispersés dans certains lieux et de ceux qui l'exhalent en vertu d'une excitation extérieure. Cette vapeur, *semblable en quelque sorte à un archée séminal*, qui peu à peu arrange le lieu qu'elle

occupe à sa convenance, l'*adapte*, l'*augmente*, le porte ensuite au degré de perfection dont il est susceptible pour répondre à ses fins ; aussi la semence se développe-t-elle d'abord luxurieusement, bien encore qu'elle se réjouisse de l'accroissement de sa masse, conformément au but du ferment, et qu'elle reçoive d'ailleurs l'excitation d'une lumière plus occulte; et, par une *audace téméraire*, elle aspire même à *une âme vivante!*

» Avant de parler du rôle de cette *vapeur-ferment*, de cette *aura seminalis* dans le système de van Helmont, *l'expression la plus absolue du* SPIRITUALISME *scientifique*, je m'arrête un instant pour faire remarquer combien les paroles de l'auteur que je reproduis en note (1) sont voisines de l'opinion donnée aujourd'hui comme nouvelle de l'*adaptation* des organes des êtres vivants au monde extérieur où ils se développent : idée qui au fond appartient au système des *causes finales*.

» Le rôle que van Helmont fait jouer à ces *odeurs-ferments* est de donner lieu à ces *générations* que je me suis permis de qualifier d'*anomales*, sans me rendre garant de la réalité des assertions de l'auteur.

» Une chemise sale de femme est comprimée dans la bouche d'un vaisseau où il y a du froment; en peu de jours (vingt et un par exemple), ce ferment sorti de la chemise, et changé par l'odeur des grains, transmue en souris ce froment pourvu de son enveloppe; et il est admirable que ces *insectes* sont de sexe différent, et capables de se multiplier avec ceux qui sont issus de la semence de leurs parents...; mais ce qu'il y a de plus admirable, les souris nées du froment et de la chemise ne sont point petites, ni faibles ni avortons, n'ont pas besoin de téter ; mais toutes formées elles sautent en ligne droite.

» Encore un exemple : l'odeur renfermée dans la semence de basilic reproduit l'herbe de ce nom ; mais, si elle devient fétide, elle produit de vrais scorpions. Ce n'est point une supposition, car il est vrai que l'herbe contuse mise entre des briques exposées après quelques jours au soleil donnera naissance à des scorpions.

» Ma conclusion est donc qu'un examen des opinions de van Helmont et des Notices dont il a été l'objet serait loin de manquer d'intérêt pour une histoire de l'esprit humain telle que je la conçois. »

---

(1) Unde archeo aliquid simile fit, quod se suumque sensum hospitium *transmutat*, APTAT, *adaugetque; agit* porro deinceps reliqua ad proportionem perfectionis et requisitum auræ illius.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de deux Membres, qui sera chargée de la vérification des comptes

MM. Pâris, Chevreul réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix, sont MM. Faye, Morin.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MM. **Ch. Galbruner**, **F. Crôtte**, **Lesthevenon** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Déclat** adresse une Note concernant huit nouveaux cas de guérison de pustule maligne, par l'acide phénique et le phénate d'ammoniaque.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. **W. de Fonvielle** adresse une Note sur l'emploi d'un cadre gradué, suspendu au-dessous de la nacelle, pour l'estime de la route suivie par un aérostat.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Consul général du Chili** transmet à l'Académie, au nom de M. Domeyko, recteur de l'Université du Chili, un certain nombre de publications scientifiques de cette Université.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Intégration d'un système d'équations aux différentielles partielles;* par M. **N. Nicolaïdès**.

« L'article que M. Ossian Bonnet a fait paraître dans le dernier numéro des *Comptes rendus* m'oblige à revenir sur la question traitée dans la Note que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à l'Académie.

» La méthode que j'avais employée pour intégrer l'équation différentielle

$$(1)\qquad \frac{\partial^2 z}{\partial u\,\partial u_1} = \frac{2 f' f'_1 z}{(f+f_1)^2}$$

n'était pas aussi directe que celle de M. Bonnet; mais, reprenant les calculs, j'ai aperçu qu'il y avait un système d'équations aux différentielles partielles auxquelles l'extension faite par M. Bonnet pouvait aussi s'appliquer. Je vais donner ce résultat dans ce qui suit.

» Considérons une surface dont toutes les lignes de courbure sont planes et supposons que leurs plans coupent la surface à 45 degrés. En prenant les lignes de courbure pour lignes coordonnées, les équations fondamentales seront

$$(2)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial T_1}{\partial u} = T\Theta_1, & \dfrac{\partial T}{\partial u_1} = -T_1\Theta, \\ \dfrac{\partial E_1}{\partial u} = E\Theta_1, & \dfrac{\partial E}{\partial u_1} = -E\Theta, \\ \dfrac{\partial \Theta}{\partial u_1} - \dfrac{\partial \Theta_1}{\partial u} = TT_1. \end{cases}$$

E, E_1 sont les coefficients qui figurent dans l'expression de l'arc et $\frac{\Theta}{E}$, $\frac{\Theta_1}{E_1}$, $\frac{T}{E}$, $\frac{T_1}{E_1}$ les courbures géodésiques et normales des lignes coordonnées. Les plans des lignes de courbure coupant la surface à 45 degrés, on aura

$$\Theta = T,\ \Theta_1 = T_1,$$

et ces valeurs, substituées dans les équations (2), réduisent les deux premières à

$$(3)\qquad \frac{\partial l\Theta_1}{\partial u} = \Theta,\quad \frac{\partial l\Theta}{\partial u_1} = -\Theta_1.$$

Pour intégrer il suffit de différentier la première par rapport à u_1, la deuxième par rapport à u et de sommer les résultats; on obtiendra

$$(4)\qquad \frac{\partial^2 l\Theta\Theta_1}{\partial u\,\partial u_1} = -2\Theta\Theta_1$$

dont l'intégrale a été donnée par M. Liouville :

$$(5)\qquad \Theta\Theta_1 = -\frac{f' f'_1}{(f+f_1)^2},$$

f, f_1 étant deux fonctions arbitraires, l'une de u, l'autre de u_1. En combinant

cette dernière avec l'une ou l'autre des équations (3), on obtiendra sans difficulté les valeurs de Θ et de Θ_1 séparément; on a

$$(6)\qquad \Theta = -\frac{f'}{f+f_1},\quad \Theta_1 = \frac{f'_1}{f+f_1}.$$

» Substituons ces valeurs dans les équations qui forment la seconde ligne des équations (2), il vient

$$(7)\qquad \frac{\partial}{\partial u_1}\frac{E}{f'} = \frac{E_1}{f+f_1},\quad \frac{\partial}{\partial u}\frac{E_1}{f'_1} = \frac{E}{f+f_1}.$$

Si l'on élimine l'une des fonctions, E par exemple, on trouvera une équation aux différentielles partielles du second ordre, dont on obtient immédiatement l'intégrale; mais on peut aussi employer un artifice analogue à celui qui nous a donné les intégrales des équations (3); c'est ainsi que j'ai été conduit à l'équation différentielle (1), dont j'ai obtenu ensuite l'intégrale en intégrant directement les équations (7), ce qui ne présente, je le répète, aucune difficulté sérieuse. En laissant maintenant de côté ces calculs, je vais suivre la marche la plus courte pour intégrer les équations (7). Pour cela, je différentie la première par rapport à u, la deuxième par rapport à u_1, je retranche les résultats l'un de l'autre, et j'obtiens, en posant $\frac{E}{f'} - \frac{E_1}{f'_1} = 2z$, l'équation (1), qui a pour intégrale

$$(8)\qquad z = \frac{\psi+\psi_1}{f+f_1} - \frac{1}{2}\left(\frac{\psi'}{f'} + \frac{\psi'_1}{f'_1}\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{E}{f'} - \frac{E_1}{f'_1}\right).$$

Si l'on élimine entre celle-ci et les équations (7) l'une des fonctions E ou E_1, on obtiendra aisément la valeur de l'autre; cela conduit à

$$(9)\qquad \frac{E+\psi'}{f'} = -\frac{E_1-\psi'_1}{f'_1} = \frac{\psi+\psi_1}{f+f_1}.$$

Or, puisque l'intégrale (8) s'étend à des équations différentielles d'ordre plus élevé et qu'il en est de même de l'intégrale obtenue par M. Liouville, l'équation différentielle $\frac{\partial^n lz}{\partial u_1 \partial u_2 \ldots \partial u_n} = (-1)^n 2.3\ldots nz$ admettant pour intégrale $z = \frac{f'_1 f'_2 \ldots f'_n}{(f_1+f_2+\ldots+f_n)^n}$, il y avait évidemment lieu à se demander si les équations (3), (7) étaient susceptibles de la même extension.

Considérons le système d'équations différentielles

$$(10)\qquad \left\{\begin{array}{llll} \frac{\partial l\Theta_1}{\partial u_2} = \Theta_2, & \frac{\partial l\Theta_2}{\partial u_3} = \Theta_3, \ldots, & \frac{\partial l\Theta_n}{\partial u_1} = \Theta_1, \\ \frac{\partial E_1}{\partial u_2} = E_2\Theta_1, & \frac{\partial E_2}{\partial u_3} = E_3\Theta_2, \ldots, & \frac{\partial E_n}{\partial u_1} = E_1\Theta_n; \end{array}\right.$$

celles qui forment la première ligne s'intègrent en suivant une marche analogue à celle qui nous a conduit aux intégrales des équations (3). On obtient

$$(11)\qquad \frac{\Theta_1}{f_1'}=\frac{\Theta_2}{f_2'}=\ldots=\frac{\Theta_n}{f_n'}=-\frac{1}{f_1+f_2+\ldots+f_n}.$$

Remplaçant maintenant les valeurs de $\Theta_1,\ldots,\Theta_n$ dans les équations qui forment la seconde ligne des équations (10), on trouve

$$(12)\qquad \frac{1}{f_1'}\frac{\partial E_1}{E_2\partial u_2}=\frac{1}{f_2'}\frac{\partial E_2}{E_3\partial u_3}=\ldots=\frac{1}{f_n'}\frac{\partial E_n}{E_1\partial u_1}=-\frac{1}{f_1+f_2+\ldots+f_n},$$

et ces équations s'intègrent encore de la même manière que (7); il vient

$$(13)\qquad \frac{E_1+\psi_1'}{f_1'}=\frac{E_2+\psi_2'}{f_2'}=\ldots=\frac{E_n+\psi_n'}{f_n'}=\frac{\psi_1+\psi_2+\ldots+\psi_n}{f_1+f_2+\ldots+f_n}.$$

» Les intégrales (12), (13) contiennent $2n$ fonctions arbitraires, et l'on s'assure facilement, par la différentiation, qu'elles vérifient les équations différentielles (10).

» Les fonctions $\Theta_1, \Theta_2,\ldots, \Theta_n, E_1, E_2,\ldots, E_n$ jouissent de plusieurs propriétés plus ou moins intéressantes, mais sur lesquelles je n'insisterai pas pour le moment. »

GÉOMÉTRIE. — *De la trisection de l'angle à l'aide du compas;* par M. **Ed. Lucas.**

« Dans une Lettre de Descartes au P. Mersenne, en date du 8 octobre 1629, on trouve le passage suivant :

« De diviser les cercles en 27 et 29, cela se peut mécaniquement, mais non point géométriquement; il est vrai qu'il se peut en 27, par le moyen d'un cylindre, encore que peu de gens en puissent trouver le moyen, mais non pas en 29, et, si l'on m'en veut envoyer la démonstration, j'ose vous promettre de faire voir que cela n'est pas exact. » (*Œuvres de Descartes,* par Cousin, t. VI, p. 56.)

» La construction des polygones réguliers de 9, 27, 81,... côtés se déduit du principe suivant, qui résout le problème de la trisection de l'angle en se servant de figures décrites à l'aide d'un compas sur la surface d'un cylindre de révolution. Soient, en effet, ABC la base d'un cylindre de rayon égal à l'unité, A l'origine des arcs, B et C les extrémités de l'arc donné a et de l'arc supplémentaire. Du point B comme centre on décrit sur la surface du cylindre une courbe sphérique passant par le point diamétrale-

ment opposé au point B; sur la génératrice passant par le point C, on prend un point D dont l'ordonnée est égale au cosinus de l'arc donné, et de ce point D comme centre on décrit sur la surface du cylindre une seconde courbe sphérique passant par le point diamétralement opposé au point C.

» Ces deux courbes se coupent en quatre points situés dans un plan, sur un même cercle, et dont les ordonnées sont égales à $2\cos a$ et aux trois valeurs de l'expression $2\cos\frac{a+2k\pi}{3}$. Les projections sur la circonférence de base de ces quatre points d'intersection sont les extrémités de quatre arcs respectivement égaux à $2\pi - a$ et aux trois valeurs cherchées de l'expression $\frac{a+2k\pi}{3}$.

» Telle est, je pense, l'interprétation que l'on doit donner du passage de Descartes rapporté plus haut. La méthode employée permet aussi de construire les racines des équations du troisième et du quatrième degré. »

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés des diamètres de la surface de l'onde, et interprétation physique de ces propriétés*; par M. A. MANNHEIM.

« Le titre de cette Communication pourra appeler l'attention des physiciens sur les théorèmes dont il s'agit. On sait que les propriétés géométriques de la surface de l'onde susceptibles d'interprétation physique sont en très-petit nombre.

» Voici d'abord les énoncés géométriques :

» *On mène un diamètre quelconque d'une surface de l'onde et le plan tangent à cette surface à l'une des extrémités de ce diamètre. On projette ce diamètre sur ce plan tangent, et l'on mène du centre de la surface une parallèle à cette projection.*

» 1° *Quel que soit le premier diamètre, la somme des carrés des diamètres comptés sur cette parallèle, augmentée du carré de ce diamètre, est constante.*

» 2° *Le produit de ces trois diamètres, multiplié par le sinus de l'angle qu'ils comprennent, est aussi constant.*

» 3° *La somme des inverses des carrés des distances du centre de la surface aux plans tangents menés à cette surface aux extrémités de ces diamètres est constante.*

» *On mène un premier diamètre d'une surface de l'onde, la normale et le plan tangent à cette surface à l'une des extrémités de ce diamètre. Parallèlement*

à ce diamètre et perpendiculairement au plan de cette normale et de ce diamètre, on mène deux autres plans tangents à la surface de l'onde.

» 1° *Quel que soit le premier diamètre, la somme des inverses des carrés des distances du centre de la surface à ces trois plans tangents est constante.*

» 2° *Le produit de ces trois distances, divisé par le sinus de l'angle que font entre eux ces plans tangents, est constant.*

» 3° *La somme des carrés des distances du centre de la surface aux points de contact de ces plans tangents est constante.*

» Si le premier diamètre contient un point conique, cette dernière propriété montre que :

» *Si l'on mène à une surface de l'onde des plans tangents parallèles entre eux et parallèles à l'un des diamètres qui contient un point conique, la somme des carrés des distances du centre de la surface aux points de contact de ces plans tangents est constante.*

» En Optique, ces propriétés peuvent se traduire ainsi :

» *Le carré de la vitesse du rayon (efficace) qui propage une vibration donnée (de Fresnel), plus la somme des carrés des vitesses des rayons parallèles à cette vibration, est constant.*

» *La vitesse de l'onde qui propage cette vibration varie en raison inverse du produit des vitesses de ces deux rayons.*

» *La somme des inverses des carrés des vitesses des ondes correspondant à ces rayons efficaces est constante.*

» *La somme des carrés des inverses des vitesses de propagation normale d'une vibration quelconque et des deux ondes qui correspondent aux vibrations parallèles au plan de polarisation du rayon qui propage la première est constante.*

» *La vitesse du rayon qui propage cette vibration varie en raison inverse du produit des vitesses des deux ondes.*

» *La somme des carrés des vitesses des rayons (efficaces) qui correspondent à ces ondes est constante.*

» *Les systèmes de deux ondes parallèles entre elles et parallèles à un axe de réfraction conique correspondent à des paires de rayons efficaces dont les vitesses ont une somme de carrés constante.* »

CHIMIE. — *Sur un composé de platine, d'étain et d'oxygène, analogue au pourpre de Cassius (oxyde platinostannique de M. Dumas).* Note de MM. **B. Delachanal** et **A. Mermet.**

« Il est dit dans les Traités d'Analyse chimique que, « lorsqu'on mélange des solutions de bichlorure de platine et de protochlorure d'étain, il se dé-

veloppe une teinte brune, mais sans qu'il se forme de précipité. » Cette indication est exacte; mais, si l'on étend de beaucoup d'eau la solution mixte et qu'on la fasse bouillir, il se sépare un corps brun qui, lorsqu'il a été lavé pendant longtemps à l'eau chaude, ne contient pas de chlore, mais seulement de l'oxygène, de l'étain et du platine.

» Cette intéressante combinaison, qui rappelle le pourpre de Cassius, est comme lui un hydrate, et montre, comme lui aussi, une composition qui varie suivant les conditions où il se produit. Nous avons pu l'obtenir, non-seulement comme il vient d'être indiqué, mais encore en plaçant une lame d'étain dans du bichlorure de platine dissous; la liqueur prend alors une teinte foncée et un précipité se sépare; on l'augmente beaucoup en étendant d'eau et faisant bouillir. Ce procédé, comme on le sait, fournit, dans de semblables conditions, le pourpre d'or.

» Le corps nouveau que nous décrivons se dissout dans les flux vitreux en leur communiquant une teinte grisâtre; il perd de l'eau à 100 degrés. Si on le calcine, il éprouve encore une perte de poids qui doit correspondre à un dégagement d'oxygène; examiné au microscope, il apparaît sous forme de grains amorphes, translucides et jaunâtres. Les alcalis bouillants, l'eau régale l'attaquent; les carbonates alcalins, à la température de fusion, fournissent un stannate et du platine divisé.

» La composition varie avec le mode de préparation; ainsi l'on a trouvé, en analysant un produit préparé, d'une part, avec les solutions de bichlorure de platine et de protochlorure d'étain, et, d'autre part, avec le bichlorure de platine et une lame d'acier, les nombres suivants :

Produit préparé avec $PtCl^2 + SnCl$ (*desséché à* 160°).		*Produit préparé avec* $PtCl^2 + Sn$ (*desséché à* 160°).	
Oxygène	28,51	Oxygène	27,31
Étain	60,00	Étain	55,50
Platine	11,49	Platine	17,19
	100,00		100,00

» A la suite de cette Communication, qui est plutôt une prise de date, nous nous proposons d'examiner si de semblables composés ne pourraient pas être obtenus avec les autres métaux de la série du platine. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *De l'huile de bankoul.* Note de M. E. HECKEL.

« Dans une récente Communication (28 juin), M. Corenwinder a fait connaître le résultat de ses savantes recherches analytiques sur l'huile et

le tourteau fournis par l'amande de l'*Aleurites triloba*, Forster; puis il a ajouté quelques particularités au sujet de l'huile, qui ne me paraissent pas d'accord avec les études que j'ai pu faire sur ce produit exotique, pendant un séjour de deux années dans les îles océaniennes.

» L'huile de bankoul n'est pas purgative à la façon de l'huile de ricin, par exemple, qui est une des moins actives parmi les huiles d'Euphorbiacées : elle l'est un peu plus que l'huile d'amandes douces, mais elle agit surtout comme corps gras.

» A proprement parler, et cela résulte d'expériences tres-concluantes et tres-prolongées, on ne peut pas dire que ce soit là une huile purgative; car il n'en faut pas moins de 80 grammes pour obtenir deux ou trois évacuations, et encore cette action n'est-elle pas constante.

» M. Corenwinder dit que, pour l'éclairage, elle est supérieure à l'huile de colza et peut être brûlée sans subir d'épuration. Or, en Nouvelle-Calédonie, on a cherché vainement à se servir de ce combustible, d'un prix très-peu élevé, pour alimenter le phare. Les becs en métal qui entourent la mèche ne tardèrent pas à être détruits : il fallut employer des becs en platine, qui résistèrent plus longtemps, mais qui furent corrodés aussi assez rapidement. Je fus chargé, à cette époque, par le gouvernement de la colonie, de rechercher quelle épuration il fallait faire subir à cette huile pour arriver à l'employer sans inconvénient : je ne fus pas heureux dans ces recherches, et l'on dut renoncer à l'emploi de l'huile de bankoul dans un pays où le bankoulier abonde. C'est assez dire à quelles déceptions s'exposeraient ceux qui voudraient, dans nos pays, la substituer à l'huile de colza. »

PHYSIOLOGIE. — *Réponse aux objections de M.* A. Gautier, *relatives au rôle de l'acide carbonique dans la coagulation spontanée du sang;* par MM. **E. Mathieu** et **V. Urbain.**

« M. Arm. Gautier, dans une Note insérée aux *Comptes rendus* de la séance du 31 mai dernier, a étudié l'influence qu'exerce le sel marin sur la coagulation du sang. Il a montré notamment que du sang contenant 4 pour 100 de chlorure de sodium ne se coagule pas spontanément à une température de 8 à 10 degrés et que la liqueur, filtrée pour en séparer les globules, peut être traversée par un courant d'acide carbonique sans qu'elle présente de caillots, tandis qu'après une addition d'eau on la voit se prendre en masse; expériences, dit l'auteur, « qui ne semblent point favorables à la théorie exposée par MM. Mathieu et Urbain ».

» Dans cette expérience, le sang est soumis à deux influences simultanées, celle du froid et celle du chlorure de sodium, qu'il nous faut examiner séparément.

» L'expérience de M. Gautier, en effet, ne réussit pas lorsqu'on opère à une température supérieure à 10 degrés, à moins que le liquide sanguin n'ait été saturé de sel marin. Du sang pris à l'abattoir, renfermant 5 pour 100 de chlorure de sodium, était complétement coagulé en moins d'un quart d'heure par une température estivale de 25 à 30 degrés; on pouvait renverser le flacon qui le contenait sans répandre aucun liquide. Le même, additionné de 10 et 20 pour 100 de sel, était coagulé partiellement; enfin une quatrième portion, saturée du même sel, restait fluide, et un courant d'acide carbonique, en la traversant, n'y déterminait aucun coagulum.

» Nous croyons pouvoir expliquer l'inactivité de l'acide carbonique dans cette circonstance par la faible solubilité de ce gaz dans une solution saturée de sel marin. Le tableau suivant reproduit quelques chiffres représentant la quantité d'acide carbonique dissous par des solutions diversement concentrées de chlorure de sodium; la solubilité diminue à mesure que la concentration est plus grande. Nous y avons joint les résultats obtenus dans les mêmes conditions avec des solutions de phosphate de soude; cette seconde série montre l'affinité considérable des phosphates pour l'acide carbonique, sels qui existent en proportion notable dans les globules sanguins, associés à l'hémoglobine, et qui rendent compte de la grande affinité présentée par les hématies pour l'acide carbonique comme pour l'oxygène.

	Contenant pour 100.			cc	
100^{cc} d'une solution saturée........	36	de NaCl ont dissous à 21°	....	26,31	de CO^2.
100 de la même, étend. d'eau de $\frac{1}{4}$,	27	»	....	35,80	»
100 » $\frac{1}{2}$,	18	»	....	48,40	»
100 » $\frac{3}{4}$,	9	»	....	62,50	»
100 » $\frac{7}{8}$,	4,5	»	....	70,20	»
100 d'eau distillée			....	80,00	»
100 d'une solution saturée	22	de PhO^5, 2NaO, HO + 24HO	ont dissous à 21°	506,70	»
100 de la même, étend. d'eau, de $\frac{1}{4}$	16,5	»	»	437,80	»
100 » $\frac{1}{2}$	11	»	»	377,80	»
100 » $\frac{3}{4}$	5,5	»	»	266,80	»
100 » $\frac{7}{8}$	2,75	»	»	188,90	»

» On peut, il est vrai, objecter que l'acide carbonique sous forme de courant, malgré sa faible solubilité dans les solutions concentrées de sel marin, devrait agir sur les substances qui s'y trouvent en dissolution et

qui présentent une certaine affinité pour ce gaz; mais l'expérience prouve qu'il n'en est rien et que la non-précipitation de la fibrine dans ces conditions ne constitue pas un fait isolé : une solution de globuline, qui est coagulée à la température ordinaire par l'acide carbonique, cesse de l'être lorsqu'on ajoute à la liqueur une certaine proportion de chlorure de sodium. L'eau de chaux elle-même n'est plus précipitée par l'acide carbonique, lorsqu'on l'additionne des trois quarts de son volume d'une solution saturée de sel marin; mais vient-on à étendre d'eau le liquide, l'influence du sel s'affaiblit et la combinaison peut se produire.

» Reste à examiner l'influence d'un abaissement de la température. On sait depuis longtemps que le froid seul peut empêcher la coagulation du sang; en se plaçant au point de vue du résultat de nos expériences, il semble que l'affinité de l'acide carbonique pour la substance fibrineuse diminue avec la température. On s'explique dès lors qu'en soumettant tout à la fois le sang à un abaissement de température et en y ajoutant du chlorure de sodium, la proportion de ce sel nécessaire pour faire obstacle à l'action de l'acide carbonique n'aura plus besoin d'être aussi considérable. Or ce n'est point là une simple hypothèse : une expérience bien simple vient appuyer cette interprétation. Nous avons dit tout à l'heure que de l'eau de chaux devait être additionnée des trois quarts de son volume d'une solution saturée de sel marin, pour que l'acide carbonique ne la précipite pas à une température de 21 degrés; si l'on opère dans les environs de zéro, il suffit d'employer un quart de la même solution pour constater l'absence de précipité.

» En terminant, nous ferons remarquer que le sang se prend en caillots volumineux, seulement lorsque l'acide carbonique agit sur le liquide au repos; quand le gaz intervient sous forme de courant, la fibrine se sépare toujours comme après un battage, et du sang incomplétement saturé de sel marin ne donne que des grumeaux ou filaments déliés qui se disséminent dans la mousse et sont peu visibles, si l'on opère sur une petite quantité de liquide. Il faut souvent, pour les mettre en évidence, filtrer au travers d'un linge; faute d'employer ce moyen, on peut conclure à l'absence de toute coagulation, alors que celle-ci est assez complète pour qu'une addition d'eau ne produise plus la prise en masse.

» Nous pensons donc pouvoir maintenir nos conclusions antérieures : *L'acide carbonique est la cause de la coagulation spontanée du sang et, pendant la vie, la fibrine dissoute dans le plasma n'est pas coagulée, parce que le gaz acide, de même que l'oxygène, est combiné aux globules rouges.* »

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *Note sur les derniers éléments auxquels on puisse parvenir par l'analyse histologique des muscles striés;* par M. A. **Ronjon**, présentée par M. de Quatrefages.

« Le faisceau primitif ne doit être conçu, ni comme composé de disques superposés, ni comme résultant de fibrilles élémentaires homogènes, encore moins comme produit par la réunion de fibres spirales. Une analyse minutieuse y découvre des éléments plus ténus que les zones alternatives perpendiculaires à l'axe et que les fibres parallèles à ce même axe; ces éléments sont les petits tronçons alternativement sombres et clairs qui nous paraissent composer les fibrilles.

» En effet, si l'on décompose un faisceau en une série de disques, ces derniers apparaissent eux-mêmes comme composés d'une suite de petits cylindres juxtaposés; si, au contraire, on examine une fibrille, elle semble formée de ces mêmes petits cylindres superposés.

» On peut, par des manipulations convenables, séparer ces petits cylindres très-courts, et alors on voit certains d'entre eux, si minces qu'ils ne sont que de véritables disques, se mouvoir du mouvement brownien.

» Ces disques résultant, non de la décomposition immédiate du faisceau primitif, mais bien de celle des fibres élémentaires qui le composent, sont donc bien les éléments fondamentaux du muscle, malgré leur très-grande affinité les uns pour les autres, et c'est en eux qu'il faut chercher la cause des contractions musculaires. Chacun d'eux se contracte très-probablement à la manière d'un sarcode; de leur contraction résulte celle de la fibrille, puis celle du faisceau primitif, puis, enfin, celle du muscle entier. La contraction de tous ces petits éléments nous explique très-bien la puissance remarquable des muscles, qui n'est qu'une résultante de forces presque infiniment petites, mais innombrables.

» J'ai été amené à cette manière de voir par les préparations suivantes. Si l'on fait macérer, pendant plusieurs mois, des fibres musculaires cuites, et préalablement traitées par l'acide sulfurique, dans une solution alcoolique assez concentrée d'iode, on voit les faisceaux présenter les stries transversales encore plus nettement que de coutume, et, aussi, d'autres faisceaux se briser et se réduire en fragments de toutes les formes. Parmi ces fragments, il se trouve des fibrilles plus ou moins altérées, qui se sont fragmentées parfois en petits cylindres très-courts ou disques, correspondant aux lignes alternativement sombres et claires. On a beaucoup de peine, cependant, à produire ce mode de segmentation, et il semble que ces tron-

çons ont entre eux bien plus d'adhérence que les fibrilles. Une solution d'iode dans le sulfure de carbone montre les stries transversales et particulièrement les longitudinales d'une manière encore plus manifeste. Le faisceau se brise en morceaux irréguliers, mais principalement par décollement des fibrilles; d'autres fois il se sépare par couches concentriques plus ou moins irrégulières, ce qui semble indiquer une disposition des fibrilles à présenter une plus grande cohésion selon des zones circulaires.

» Si l'on fait bouillir des faisceaux primitifs, à une haute température, dans des graisses ou même des résines, et si, après les avoir débarrassés de ces substances par le sulfure de carbone et l'alcool, on les traite par l'acide sulfurique, on voit les stries transversales encore bien indiquées et plus nettes que les longitudinales; si l'on ajoute alors sur le verre quelques gouttes d'une solution de carbonate de potasse, ou mieux de potasse, on voit le faisceau devenir plus pâle, mais des pressions et des tractions ménagées amènent la production de disques transversaux, qui se séparent plus ou moins. La préparation finit par devenir tres-transparente et d'une observation pénible. »

ASTRONOMIE. — *Sur les étoiles filantes du mois d'août 1875.* Note de M. **Chapelas.** (Extrait.)

« Si le phénomène de novembre semble avoir complétement disparu, il n'en est pas de même de celui du mois d'août, qui est entré, cette année, dans une phase ascendante très-remarquable, comme l'indiquent les résultats que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie.

» Malgré les mauvais temps que nous avons traversés, il nous a été possible de constater que, comme toujours, le nombre des météores, très-faible dans la première moitié de l'année, s'est accru progressivement depuis le commencement de juillet.

» Le phénomène présentait, cette année, un intérêt d'autant plus grand, que la présence de la Lune ne venait pas contrarier l'observation; en outre, pendant la nuit du 10 août, le ciel fut toujours découvert, et assez pur pour permettre de distinguer les météores des moindres grandeurs.

» Les documents que nous apportons aujourd'hui accusent une augmentation très-sensible du nombre horaire moyen, ramené à minuit, des étoiles filantes; nous ajouterons même que l'accroissement progressif de ce nombre horaire, pour les jours précédents, n'était pas de nature à nous faire espérer un phénomène aussi brillant.

» Comme tous les ans, le maximum s'est produit dans la nuit du 10, et presque subitement, car le nombre horaire moyen, qui n'était que de 35,4 dans la nuit du 9, s'est élevé subitement, dans la nuit du 10, à 80,9, ce qui constitue sur l'année dernière une augmentation de 25,4.

» Le moment précis du maximum était véritablement vers 2 heures du matin, à raison de 4,3 étoiles par minute. Nous devons ajouter, d'ailleurs, qu'à certains instants, les météores se succédaient avec une telle rapidité, qu'il n'était pas possible de relever leur position exacte; on a donc dû se contenter de les compter.

» Je mets sous les yeux de l'Académie la carte du phénomène, construite à l'aide des météores régulièrement observés, c'est-à-dire de ceux dont les trajectoires ont pu être déterminées avec toute la précision possible. L'examen de ce travail montre la direction N. E.-S. O. du flux météorique, et son point d'émanation presque exclusivement dans la seule constellation de Persée.

» On peut aussi remarquer que toutes ces étoiles périodiques, venant du nord-est ou de directions avoisinantes, apparaissaient dans la partie sud-ouest du ciel; il est donc évident que, si nous avions regardé le *point radiant* au lieu de lui tourner le dos, nous n'aurions enregistré que quatre ou cinq météores.

» Je place enfin sous les yeux de l'Académie une courbe représentant la marche du phénomène depuis 1837. L'examen de cette courbe fait voir qu'après avoir subi de nombreuses oscillations le nombre horaire moyen s'est relevé cette année d'une manière très-remarquable. Nous sommes donc en droit d'espérer prochainement une apparition aussi brillante que celle de 1848, ce qui permettrait de déterminer enfin la période définitive des météores du mois d'août.

Nuit du 10 août; météores dont les positions ont pu être prises exactement.

Heure de l'observation.	Grandeur.	Traînée.	Trajectoire du météore. Commencemt. Æ	Trajectoire du météore. Commencemt. D	Trajectoire du météore. Fin. Æ	Trajectoire du météore. Fin. D		Heure de l'observation	Grandeur.	Traînée.	Trajectoire du météore. Commencemt. Æ	Trajectoire du météore. Commencemt. D	Trajectoire du météore. Fin. Æ	Trajectoire du météore. Fin. D
h m			°	°	°	°		h m			°	°	°	°
	6e	»	330	12	312	4		11.00	3e	»	350	0	»	»
	5e	»	277	40	265	3		C.0,9	2e	»	260	53	250	45
	3e	1	318	63	303	53			6e	»	309	35	»	»
	4e	»	308	17	305	8		11.13	2e	1	G 0	60	335	27
10.45	6e	»	330	26	312	22			1re	1	6	57	349	50
C.0,6	3e	1	272	—22	266	—30			3e	»	322	—19	»	»
	5e	»	232	28	230	19			1re	1	9	61	327	43
	4e	»	304	41	295	30			6e	»	286	23	»	»
	3e	»	309	46	303	36			1re	»	240	— 3	231	— 7
	6e	»	325	—18	316	—20		11.15	6e	»	335	0	»	»
	1re	1	338	30	318	17		C.1,0	3e	»	53	48	48	39
	6e	»	335	0	326	— 6			4e	»	340	— 3	350	— 6
	6e	»	280	34	273	21			6e	»	350	22	335	14

Heure de l'observation.	Grandeur.	Traînée.	Trajectoire du météore. Commencem^t. Æ	Commencem^t. Ⓓ	Fin. Æ	Fin. Ⓓ
			°	°	°	°
	6e	»	16	25	8	19
	6e	»	286	23	280	14
	2e	»	40	0	30	— 7
	6e	»	43	5	»	»
	1re	1	270	0	260	— 3
	1re	1	47	50	37	45
	3e	»	302	—15	296	—23
	3e	»	350	0	335	—10
	1re	1	304	41	286	35
	4e	»	340	0	347	— 8
	5e	»	302	37	279	25
	3e	»	43	22	39	13
	2e	»	258	68	260	48
h m	6e	»	291	28	287	12
12.15	5e	»	15	36	5	25
C.1,0	1re	1	273	— 4	276	—15
	3e	1	339	31	330	14
	5e	»	330	0	»	»
	1re	1	18	—10	5	—14
	1re	1	54	24	50	16
	4e	»	308	34	324	25
	6e	»	315	11	308	2
	1re	1	280	34	271	44
	5e	»	308	17	292	— 9
	3e	»	350	7	341	— 2
	2e	1	340	30	332	20
	2e	»	0	60	352	53
	5e	»	296	9	286	— 8
	2e	1	330	25	321	14
	6e	»	335	0	329	— 7
	6e	»	0	26	352	21
12.30	3e	»	289	3	285	— 9
C.1,0	5e	»	309	17	305	9
	4e	»	340	— 3	322	2
	2e	»	308	46	297	18
	3e	»	357	6	353	— 4
	2e	1	280	34	273	28
	1re	»	262	2	»	»
	1re	1	345	15	316	— 8
	6e	»	352	23	335	17
	6e	»	306	18	299	— 8
	5e	»	333	38	323	24
	5e	»	338	11	333	5
	4e	»	303	17	298	—24
	6e	»	320	8	316	—15
	1re	1	297	8	284	2
	1re	1	309	34	301	11
	1re	1	340	24	330	21
	6e	»	0	15	350	6
	1re	1	350	22	334	6
	1re	1	340	—10	334	—16
12.45	5e	»	302	—14	292	—14
C.1,0	3e	1	19	—10	334	—10
	5e	»	345	28	338	21
	2e	1	3	—11	350	—17
	1re	1	350	22	314	8
	6e	»	302	14	310	—17
	2e	»	340	31	328	20
	1re	1	304	41	295	12
	4e	»	347	19	336	9
	5e	»	43	5	15	3
	6e	»	18	10	»	»
	3e	»	320	— 8	315	—14
	6e	»	8	—20	0	—23

Heure de l'observation.	Grandeur.	Traînée.	Trajectoire du météore. Commencem^t. Æ	Commencem^t. Ⓓ	Fin. Æ	Fin. Ⓓ
			°	°	°	°
h m	3e	»	300	10	295	— 2
1.00	1re	1	33	— 5	26	—11
C.0,9	6e	»	15	21	9	16
	4e	»	302	—14	296	—21
	6e	»	328	— 2	324	— 9
	6e	»	54	24	40	18
	5e	»	279	41	289	32
	1re	1	357	25	346	16
	3e	»	349	23	345	16
	3e	»	342	30	335	22
	4e	»	7	34	3	26
	1re	1	26	21	11	2
1.15	3e	»	306	12	297	6
C.0,9	6e	»	335	0	325	— 2
	1re	1	33	— 5	22	—14
	4e	»	30	24	26	15
	5e	»	30	28	»	»
	2e	1	350	22	335	5
	3e	»	15	36	3	27
	6e	»	296	9	287	12
	1re	1	350	23	347	15
	6e	»	26	21	16	20
	3e	»	33	— 5	24	— 8
	4e	»	33	— 5	24	— 8
	5e	»	37	0	25	— 7
	6e	»	320	— 8	315	—13
	5e	»	309	20	302	28
	6e	»	330	26	324	18
	2e	»	357	25	345	13
	1re	1	306	15	298	—15
	5e	»	310	47	288	42
	5e	»	360	0	357	—10
	5e	»	38	0	39	—11
	5e	»	33	— 5	25	—11
	6e	»	17	27	12	19
	1re	»	44	5	43	— 7
	5e	»	33	— 5	22	—15
1.30	3e	1	319	12	311	— 5
C.0,9	6e	»	302	—15	297	—22
	4e	»	335	0	326	— 9
	5e	»	356	19	348	10
	3e	»	348	17	340	7
	4e	»	333	— 4	325	—11
	1re	1	351	22	322	— 6
	1re	1	343	31	318	2
	3e	»	30	24	34	10
	3e	»	25	30	17	24
	4e	»	0	26	353	20
	6e	»	15	36	7	30
	5e	»	304	41	296	35
	3e	»	7	56	350	58
	2e	»	259	54	255	46
	6e	»	324	26	316	21
	5e	»	18	—11	10	—14
	3e	1	26	21	33	8
	2e	1	33	— 5	25	—14
	3e	»	25	19	22	11
	6e	»	338	30	332	21
	6e	»	285	24	287	15
	2e	1	33	— 5	20	—12
	6e	»	340	0	334	— 7
	6e	»	33	— 5	26	—12
	6e	»	340	24	335	18
	6e	»	308	34	302	29
2.00	1re	1	355	23	334	3

Heure de l'observation.	Grandeur.	Traînée.	Trajectoire du météore. Commencem^t. Æ	Commencem^t. D	Fin. Æ	Fin. D
C.1,0	5e	»	335°	0°	327°	— 9°
	6e	»	305	—11	304	—20
	4e	»	334	— 8	325	—14
	1re	1	335	33	316	26
	1re	1	332	0	322	—11
	5e	»	341	—32	331	—33
	5e	»	308	17	295	11
	6e	»	340	0	334	— 7
	1re	1	0	26	333	— 5
	3e	»	19	—10	10	—15
	6e	»	335	0	327	— 7
	4e	»	8	—20	3	—27
	4e	»	38	0	30	— 5
	5e	»	25	— 6	20	—15
	5e	»	27	— 5	14	—12
	3e	»	27	22	34	13
	1re	1	306	12	290	4
	4e	»	37	22	42	14
	5e	»	20	15	17	4
	1re	1	10	8	7	— 8
h m	5e	»	25	— 6	17	— 9
2.15	6e	»	25	— 6	35	— 8
C.1,0	1re	1	33	— 5	22	—10
	1re	1	302	—15	304	—23
	3e	»	5	12	4	— 7
	1re	1	347	19	340	12
	6e	»	320	— 7	314	—17
	4e	»	40	0	45	—11
	6e	»	32	20	25	8
	3e	»	344	28	330	8
	2e	»	8	—20	2	—38
	5e	»	305	—12	296	—13
	6e	»	344	15	330	— 6
	4e	»	14	8	5	0
	6e	»	25	64	15	58

Heure de l'observation.	Grandeur.	Traînée.	Trajectoire du météore. Commencem^t. Æ	Commencem^t. D	Fin. Æ	Fin. D
	5e	»	270°	53°	266°	45°
	6e	»	345	28	340	20
	5e	»	308	17	304	8
	1re	1	26	21	17	— 8
	3e	»	40	0	34	— 6
	3e	»	19	—10	8	—15
	4e	»	26	19	24	11
	5e	»	55	25	61	17
	5e	»	329	— 4	325	—12
	1re	1	30	36	21	28
	4e	»	335	0	331	— 9
	5e	»	22	12	16	6
h m	2e	»	16	22	10	15
2.45	1re	1	73	49	87	38
C.1,0	6e	»	43	21	48	8
	6e	»	35	0	41	— 8
	1re	1	350	22	334	18
	3e	»	355	0	347	— 6
	6e	»	48	3	52	— 7
	6e	»	63	9	70	5
	1re	1	30	24	19	— 6
	6e	»	35	— 3	43	— 9
	6e	»	339	31	330	27
	6e	»	304	9	292	4
	3e	»	39	11	35	3
	1re	1	10	8	356	— 5
	1re	1	349	6	343	— 3
	6e	»	19	—11	15	—19
	1re	1	32	20	24	13
	2e	1	353	15	337	— 5
	6e	»	25	—12	16	—18
	6e	»	345	21	340	13
	2e	»	33	— 5	20	—11
	2e	»	309	19	296	9
	3e	»	79	8	84	— 3

La séance est levée à 4 heures trois quarts. **J. B.**

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 16 AOUT 1875.

Théorie analytique élémentaire du planimètre Amsler; par G.-A. HIRN. Paris, Gauthier-Villars, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. Rolland.)

Clinique chirurgicale. De la forcipressure ou de l'application des pinces à l'hémostasie chirurgicale; par G. DENY et EXCHAQUET, d'après les leçons professées pendant l'année 1874 par M. le Dr PÉAN. Paris, Germer-Baillière, 1875; in-8° relié. (Présenté par M. le Baron Cloquet.)

Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse, 1874-1875; 2e fascicule. Paris, E. Savy, 1875; in-8°.

La crise de la garance et l'industrie de la betterave; par C. SAINTPIERRE. Montpellier, imp. Centrale du Midi; br. in-8°.

Considérations générales sur les principes de l'Analyse infinitésimale, suivies d'un exposé de l'intégration directe, indépendante du Calcul différentiel; par M. L. MAZURKIEWICZ. Saint-Pétersbourg, impr. Al. Jacobson, 1875; br. in-8°.

Passage de Vénus sur le Soleil. Mission de l'île Saint-Paul; par le Dr E. ROCHEFORT. Paris, impr. Simon Raçon, 1875; br. in-8° avec figures. (Extrait des *Archives de Médecine navale*, t. XXIV.)

La Marine et l'observation du passage de Vénus sur le Soleil (*9 décembre* 1874). Paris, Berger-Levrault, 1875; br. in-8°. (Extrait de la *Revue maritime et coloniale*.)

Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon; 1875, n° 4. Lyon, imp. Schneider, 1875; br. in-8°.

Étude sur les Ouotofs (*Sénégambie*); *par* le Dr BÉRENGER-FÉRAUD. Paris, E. Leroux, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Recherches expérimentales sur le mécanisme de la déglutition; par L. FIAUX. Paris, P. Asselin, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Notice sur un système d'endiguement des fleuves sujets aux débordements; par A. GUIOT. Paris, Imprimerie Nouvelle, 1875; br. in-8°.

Appareils pour produire des courants intermittents et en recevoir l'action; par M. PAUL LA COUR. Copenhague, imp. Ferslew, 1875; opuscule in-4°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 1er trimestre de 1875. Le Mans, imp. Monnoyer, 1875; in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 AOUT 1875

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Recherches sur Saturne. De la masse de Jupiter.* Note de M. **Le Verrier.**

« La masse de Jupiter entre comme élément dans la théorie de Saturne, et nous avions espéré qu'il serait possible d'obtenir par là la valeur exacte de cette masse, d'autant plus qu'on a prétendu la conclure d'observations beaucoup moins étendues, n'embrassant que soixante-quatorze ans au lieu des cent-vingt années dont nous disposons aujourd'hui.

» Dans le *sixième* Livre de la *Mécanique céleste,* Laplace établit la masse de Jupiter à $\frac{1}{1067,09}$ de la masse du Soleil.

» Pour arriver à ce résultat, Laplace compare la chute du quatrième satellite vers la planète en une seconde de temps à la chute de Jupiter vers le Soleil dans le même intervalle de temps.

» Il doit à cet effet faire usage : d'une part, de la durée de la révolution du quatrième satellite qu'il fixe à $16^{\text{jours}},689$, et qui est suffisamment connue par l'ensemble des observations, faites pendant de longues années; d'autre part, de l'élongation du quatrième satellite, qu'il admet de $1530^{\text{sec.déc.}},38$. La quantité de cette élongation est le point délicat de la question.

» Laplace, dans le *dixième* Livre, dit qu'il a tiré l'élongation des observations de Pound, le contemporain de Newton, rapportées dans le troisième Livre des *Principes mathématiques de la Philosophie naturelle*, observations dont il ne reste aucune autre trace, suivant ce que nous apprend M. Airy, dans son Mémoire de 1833, inséré au t. VI des Mémoires de la *Royal Astronomical Society*.

» Laplace revient sur le même sujet, non-seulement dans le livre X de la *Mécanique céleste*, mais dans l'*Exposition du Système du monde*, où il s'exprime ainsi, page 207, édition de 1824 :

« Les perturbations que les trois grosses planètes éprouvent par leurs attractions réciproques offrent un moyen d'obtenir avec une grande précision les valeurs de leurs masses. M. Bouvard, en comparant à mes formules de la *Mécanique céleste* un très-grand nombre d'observations qu'il a discutées avec un soin particulier, a construit de nouvelles tables très-exactes de Jupiter, Saturne et Uranus; il a formé, pour ce travail important, des équations de condition dans lesquelles il a laissé comme indéterminées les masses de ces planètes et, en résolvant ces équations, il a obtenu les valeurs suivantes de ces masses :

$$\frac{1}{1070,5}, \quad \frac{1}{3512}, \quad \frac{1}{17918}.$$

» En appliquant mon analyse des probabilités aux équations de conditions de M. Bouvard, on a trouvé qu'il y a un million à parier contre un que la valeur de la masse de Jupiter à laquelle il est parvenu n'est pas en erreur d'un centième de cette valeur. »

» Telle était donc la situation, lorsqu'on crut reconnaître, par la discussion des observations des petites planètes nouvelles, qu'il n'était pas possible d'expliquer la suite de leurs positions sans attribuer un accroissement à la masse admise pour Jupiter; c'est alors que M. Airy entreprit d'effectuer de nouvelles mesures de l'élongation du quatrième satellite, travail exposé dans les tomes VI, VII et VIII des Mémoires de la *Royal Astronomical Society*, et dont il a conclu que la masse de l'ensemble du système de Jupiter, y compris les satellites, doit être portée à $\frac{1}{1046,77}$ de la masse du Soleil.

» Comment donc Bouvard avait-il pu tirer de la théorie de Saturne, comparée aux observations effectuées pendant soixante-quatorze ans, une valeur inexacte de la masse de Jupiter? Comment arrivait-il que cette valeur fût la même que celle qui avait été déduite des observations du quatrième satellite faites par Pound?

» Lorsque, me trouvant en possession d'une théorie de Saturne, pleine de difficultés, mais que je crois exacte, je reconnus que l'influence de Jupiter

sur la longitude de Saturne dépassait 3800 secondes, je pus croire à mon tour que l'effet de termes si considérables permettrait de déterminer avec précision la masse de Jupiter.

» Je me gardai toutefois de me laisser prendre à ces premières apparences et je considérai que les équations dans lesquelles figurait la correction μ^{IV} de la masse de Jupiter contenaient quatre autres inconnues principales, qu'il fallait avant tout déterminer en fonctions de μ^{IV}, puis éliminer avant de rien pouvoir conclure.

» En partant des cent vingt années d'observations dont nous disposons, comparées avec la théorie, on trouve les expressions suivantes pour l'époque de 1850,0 :

Longitude moyenne..............	$14°52'30'',58$	$+ 2837''\mu^{\text{IV}}$
Moyen mouvement sidéral.........	$43996'',107$	$- 0'',429\mu^{\text{IV}}$
Excentricité....................	$11565,13$	$+ 186,8\mu^{\text{IV}}$
Longitude du périhélie............	$90°6'42'',6$	$- 3518''\mu^{\text{IV}}$

» On voit que l'influence de la correction indéterminée μ^{IV} sur la valeur de chacun des éléments est considérable. Il en résulte que, lorsqu'on élimine des équations de condition les inconnues principales, les coefficients de μ^{IV} se détruisent en grande partie dans les résidus et prennent des valeurs qui ne sont nulle part la dixième partie de ce qu'elles étaient dans les équations primitives; et, par ce fait, la précision sur laquelle on avait compté pour la détermination de la correction μ^{IV}, c'est-à-dire de la masse de Jupiter, s'évanouit.

» Encore raisonnons-nous ici sur les cent vingt années d'observations dont nous disposons actuellement, tandis que Bouvard n'a embrassé qu'une période de soixante-quatorze années, de 1747 à 1820.

» Or, dans ce cas, la diminution que subissent dans les résidus des équations les coefficients propres à déterminer les masses de Jupiter est encore bien plus considérable; en sorte qu'on peut dire qu'il ne reste rien pour obtenir cette masse, et que Bouvard l'a conclue d'un système d'observations où elle figurait à peine.

» Bien entendu, Bouvard avait appliqué à ses équations la célèbre méthode des moindres carrés, sans rien apercevoir du fond de la question.

» Mais nos confrères se demanderont sans doute comment il se fait qu'en opérant sur des données absolument insuffisantes Bouvard ait retrouvé la même masse à peu près que celle qui avait été déterminée antérieurement par les observations du quatrième satellite, fournissant ainsi à

Laplace les éléments d'un calcul illusoire touchant la grande probabilité de l'exactitude du résultat.

» Bouvard n'a pas l'habitude de donner d'explications; on ne rencontre dans son travail aucune trace des éliminations dont nous avons parlé, et sans lesquelles rien ne pouvait être juste.

» On voit seulement que Bouvard a tout d'abord fait emploi de la masse de Jupiter jusqu'alors admise.

» Toute masse, prise arbitrairement dans de certaines limites, permet de satisfaire assez bien aux observations de Saturne, mais à la condition que cette même masse arbitraire soit introduite partout, dans les fonctions qui représentent la longitude moyenne, le moyen mouvement, l'excentricité, la longitude du périhélie, suivant les lois indiquées plus haut.

» Les éléments obtenus par Bouvard se sont donc trouvés représentés par ces fonctions de son arbitraire sans qu'il s'en soit rendu compte, et dès lors il n'a pu faire autrement que d'en retrouver la valeur au bout de ses calculs.

» L'emploi des élongations du quatrième satellite de Jupiter pour déterminer la masse de la planète a donc une supériorité incontestable à notre époque sur l'emploi de la théorie de Saturne, à cause du trop petit nombre d'années d'observations de Saturne dont on dispose; mais, avec le temps, cette supériorité s'amoindrira et l'emploi des perturbations de Saturne reprendra l'avantage lorsque, ces perturbations ayant changé de sens, il restera, dans les résidus des équations, des coefficients de μ^{IV} égaux ou supérieurs à ceux des équations primitives.

» C'est absolument la même question que celle qui se présente à l'égard de la parallaxe du Soleil, qu'on peut déduire par deux méthodes : l'une géométrique, la méthode des passages de Vénus; l'autre mécanique, reposant sur les inégalités considérables du mouvement de Mars, par exemple.

» La méthode des passages, si importante à l'époque de 1760, mais limitée dans ses moyens, doit fatalement céder la place à la méthode des perturbations, dont l'exactitude va sans cesse en s'accroissant avec le temps. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la formation de la grêle;* par M. **Faye**.

« L'Académie a proposé plusieurs fois ce problème comme sujet de son grand prix de Mathématiques; mais, comme elle n'a jamais reçu de réponse satisfaisante, elle a fini par retirer la question. Il me semble que le problème

ainsi posé depuis Volta n'est pas susceptible de solution : au lieu de considérer isolément la manière dont, un orage étant donné, la grêle peut s'y former, il faut distinguer et classer les traits essentiels des orages en général et considérer tous ces traits à la fois.

» Ces caractères essentiels se réduisent à trois :

» 1° Les nuages qui, en temps ordinaire, ne donnent aucun indice de tension électrique, sont fortement chargés d'électricité pendant les orages;

» 2° Dans ces mêmes nuages, situés à une altitude (1) de 1200 mètres, par exemple, à laquelle règne ordinairement une température bien supérieure à zéro, il se forme incessamment des masses de glace énormes et pour ainsi dire inépuisables.

» 3° Enfin les orages ne sont pas stationnaires, comme on le croyait jadis; ils sont loin de se former sur place et de se dissiper par épuisement. Ils voyagent, au contraire, avec une rapidité extraordinaire de 10, 12, 15 et quelquefois 20 lieues à l'heure, bien plus vite, par conséquent, que les trains express de nos chemins de fer. Les nuages à grêle n'ayant qu'une étendue restreinte, ils passent au-dessus d'un lieu donné en quelques minutes; mais, si la grêle ne dure jamais un quart d'heure en un lieu donné, elle ne cesse pas pour cela de tomber; le nuage s'est déplacé et reproduit plus loin le même phénomène, quelquefois même sur tout son parcours. Quand on suit l'orage à ses traces, on trouve ainsi que la même nuée n'a pas cessé de grêler sur une immense bande de terrain, en recouvrant parfois le sol de plusieurs centimètres de glace, comme si la production de la glace y était établie à l'état continu.

» Ces trois points essentiels : 1° énorme quantité de mouvement, 2° production continue de la glace, 3° tension électrique sans cesse renouvelée malgré des décharges incessantes, étant établis, en chercherons-nous l'origine dans les régions inférieures, dans des courants ascendants formés, on ne sait comment, au sein des couches basses de l'atmosphère? Si nous agissions ainsi, le problème des orages resterait insoluble; car, dans ces régions basses règnent : 1° un calme complet, 2° une chaleur étouffante, et 3° une tension électrique insensible. On aura beau mettre en jeu toutes les combinaisons imaginables, on ne fera pas sortir le mouvement de l'immobilité, le froid glacial de la chaleur et la foudre d'une absence totale d'électricité. Il faut évidemment chercher l'électricité, le froid et le mouvement dans les régions où se trouvent naturellement ces trois éléments essentiels des orages,

(1) Au-dessus du niveau de la mer et non pas au-dessus du sol.

et alors le problème sera de trouver le mécanisme par lequel ces mêmes éléments seront amenés et accumulés exceptionnellement dans les régions qui en sont privées d'ordinaire.

» I. Une des plus remarquables découvertes de ce siècle, c'est celle de l'accroissement continu de la tension électrique à mesure qu'on s'élève en ballon dans l'atmosphère. Elle est due à Gay-Lussac. L'air des régions supérieures est fortement chargé d'électricité positive dont le maximum n'a pas été atteint par l'observateur. L'air voisin du sol est au contraire sans tension, ou, s'il en possède une, c'est une faible tension négative, comme celle du sol. Les nimbus, dont l'altitude très-variable ne dépasse guère 1500 ou 2000 mètres, ramassent peu d'électricité et, en fait, ils en sont à peu près dépourvus d'ordinaire; c'est bien plus haut, à 1 ou 2 lieues d'altitude et au delà que se rencontrent les fortes tensions. Nous pouvons considérer notre globe comme étant enveloppé, à ces hauteurs, d'une vaste nappe fortement électrisée et isolée du réservoir commun par les couches d'air inférieures. Cette nappe est en mouvement continuel vers l'un et l'autre pôle; dans le trajet, son électricité se perd dans le sol avec fracas par l'intermédiaire mécanique des orages, et plus régulièrement, dans les régions polaires, par les phénomènes silencieux de l'aurore boréale.

» Si, au contraire, on veut recourir à des mouvements ascendants pour expliquer les orages, on ne comprendra plus rien au développement électrique qui s'y produit avec tant de continuité et d'énergie, car ces courants n'amèneraient avec eux qu'un air dépourvu d'électricité, ou tout au plus doué d'une faible tension de signe contraire à celle de la région considérée. On neutraliserait celle-ci au lieu de l'exalter

» II. C'est aussi dans ce siècle que les ascensions en ballon nous ont fait connaître le froid intense des couches supérieures et la singulière composition de leurs nuages propres, entièrement formés de glaçons. Les aéronautes ont touché et recueilli les fines aiguilles de glace des cirrhus; ils y ont trouvé parfois une température si basse, qu'à peine ils ont pu la mesurer. Or ces cirrhus sont les précurseurs des orages; ils les accompagnent constamment. Aucun fait n'est mieux constaté par l'observation des marins et des météorologistes que cette concomitance.

» Si donc, par un mécanisme quelconque, l'air supérieur pouvait être entraîné, avec ses nuages glacés, jusque dans la région basse des nimbus, et cela d'une manière continue et persistante, on s'expliquerait aisément d'abord la formation de ces nimbus eux-mêmes, puis la congélation de leur eau vésiculaire, malgré la haute température normale de ces régions.

» Au contraire, si l'on veut recourir à l'hypothèse de courants ascendants pour expliquer ces phénomènes, ils deviennent incompréhensibles; car, à supposer que le passage d'une température de 30 degrés, par exemple, à 24 degrés, ou même à 20 et à 15 degrés détermine la condensation d'une faible partie de leur vapeur, cela ne déterminera jamais la moindre congélation.

» III. Enfin c'est encore dans ce siècle qu'on a compris la nécessité de considérer dans son entier la vaste circulation qui règne dans notre atmosphère sous l'action du Soleil, et de tenir compte enfin des courants supérieurs qu'on a commencé dans ces derniers temps à étudier, au moyen des cirrhus glacés qu'ils charrient. Ces courants coulent au-dessus des nappes inférieures sans en troubler soit le mouvement, soit le calme. Ils n'ont rien de commun, dans le sens immédiat du moins, avec les courants inférieurs; et, comme ils ont une épaisseur et une vitesse accélérée très-grande dans nos climats, ils représentent une énorme provision de force vive qui ne descendrait pas jusqu'à nous si ces courants avaient partout la même vitesse. Toujours est-il que le mouvement de translation si rapide des orages ne peut venir que d'en haut, puisque c'est en haut que réside la force et le mouvement.

» Si, au contraire, on prétendait assigner aux orages une cause placée dans les couches inférieures, en recourant à l'hypothèse de courants ascendants, n'est-il pas évident que ces orages ne marcheraient pas? Leur prodigieuse vitesse de translation deviendrait une énigme indéchiffrable. Imaginez un courant ascendant formé dans une couche d'air immobile, comme la colonne de fumée qui s'élève verticalement au-dessus d'une cheminée ; croit-on qu'il soit possible de lui imprimer, dans cet air calme, une vitesse de translation de 15 à 18 lieues par heure? Et pour que cette colonne de fumée se mette en marche tout d'une pièce, suffit-il qu'en montant toujours elle finisse par rencontrer en haut, bien haut, un souffle de vent? C'est pourtant là l'explication qui a été donnée par le professeur Espy, dont les théories météorologiques exercent aujourd'hui encore tant d'influence. Si on la rejette, et pour cela il suffit qu'elle soit exposée dans toute sa simplicité, à quel autre moyen aura-t-on recours ?

» La question étant ainsi ramenée, par l'examen des traits caractéristiques des orages, à ces trois termes si simples, il ne reste plus qu'à examiner par quel mécanisme naturel l'électricité, le froid glacial et la grande vitesse qui règnent en haut peuvent être amenés dans la région inférieure des nimbus et parfois jusqu'au sol lui-même. La constitution de notre atmo-

sphère ne se prête pas plus à la formation subite de courants descendants qu'à celle de courants ascendants. Il serait donc puéril de substituer la première hypothèse à la seconde. Mais la difficulté disparaîtra, je pense, pour ceux qui voudront bien considérer les gyrations à axe vertical qui se produisent si souvent dans les fluides en mouvement. Ces gyrations, en effet, sont des phénomènes fort réguliers, d'allure presque géométrique, qui naissent dans tous les courants horizontaux pour peu que ceux-ci présentent quelque inégalité persistante de vitesse dans leurs filets contigus (1). Or ces tourbillons coniques ont une tendance à se propager vers le bas, d'autant plus marquée que la gyration y est plus violente; et, en même temps qu'ils percent ainsi les couches inférieures par leur pointe. ils voyagent par en haut avec le courant supérieur où ils ont pris naissance, en se renouvelant continuellement par en bas.

» Ces mouvements tourbillonnaires entraînent rapidement en bas tous les matériaux charriés par ces courants supérieurs, et, par suite, les cirrhus glacés qui y voyagent. Les aiguilles de glace refoulées à la périphérie, à cause de leur densité, s'y rencontrent et s'y agglomèrent de manière à former de petits noyaux opaques. Ceux-ci, trouvant dans les nuées inférieures de l'eau vésiculaire, la congèlent en une mince couche transparente. Si, dans ce mouvement tourbillonnaire, où les spires de rayons variés, centrées sur le même axe, ont toutes sortes de vitesses, ces petits grêlons passent successivement dans des régions occupées par l'air glacial venu d'en haut et dans d'autres remplies de vapeurs vésiculaires, ils croîtront en volume par couches successives, jusqu'à ce qu'ils échappent, par leur poids ou par l'effet de la force centrifuge, à l'action du tourbillon.

» D'ordinaire ces mouvements gyratoires ne descendent pas plus bas que les nimbus, où leur action s'épuise à mouvoir des masses considérables d'eau congelée. Cependant, si la gyration originaire était très-vive, ou si l'air entraîné n'était pas très-chargé de cirrhus, elle descendrait jusqu'à terre, comme une colonne nuageuse perçant la couche de nimbus, et nous donnerait alors le spectacle d'une trombe ou d'un tornado.

Mais revenons au cas habituel. L'air entraîné vers le bas n'amènera pas seulement ses aiguilles de glace, il amenera aussi sa forte tension électrique. Celle-ci s'accumulera progressivement à la surface du nuage placé à l'extrémité du tourbillon et acquerra bientôt une tension suffisante pour

(1) Voir la *Défense de la loi des tempêtes* dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes* de cette année.

s'échapper en traits fulgurants vers les nuages voisins, et finalement vers le sol.

» On cite, dans presque tous les Traités de Physique, l'orage à grêle du 13 juillet 1788 qui parcourut la France et une partie de l'Europe septentrionale jusqu'à la Baltique, du sud-ouest au nord-ouest, avec une vitesse de $16\frac{1}{2}$ lieues à l'heure (tout comme les trombes dont j'ai si souvent entretenu l'Académie), ravageant sur deux bandes parallèles, de 3 à 4 lieues de largeur chacune, un énorme espace de terrain, et produisant des dégâts estimés officiellement, en France seulement, à 24 millions de francs. Les grêlons ovoïdes et armés de pointes étaient énormes : quelques-uns ont atteint le poids de 250 grammes. Il y avait là évidemment deux mouvements tourbillonnaires accouplés, voyageant de conserve à grande vitesse, séparés par un intervalle à peu près constant de 4 à 5 lieues, et fonctionnant aux dépens des inégalités de vitesse du courant supérieur qui, à cette époque, coulait dans cette direction comme le font souvent aujourd'hui nos cyclones, nos orages et nos trombes. On pourrait citer bien d'autres faits plus récents du même genre, quoiqu'en général la chute de la grêle ne soit pas aussi continue qu'en cette occasion.

» Je considère le phénomène des trombes comme une vérification directe de cette théorie; mais, s'il s'agit du point spécial de la formation de la grêle, si l'on voulait constater *de visu* le mouvement tourbillonnaire à spires horizontales qui soutient les grêlons dans le nimbus où ils se forment et s'accroissent, il faudrait absolument pénétrer dans le nuage lui-même, car d'en bas un voile opaque nous masque tout ce mécanisme. C'est sur les montagnes que l'on pourrait s'attendre à faire une pareille épreuve; mais, comme le voisinage d'un nuage orageux est justement redouté, les observations de ce genre sont bien rares. Je n'en connais qu'une : elle a été faite le 2 août 1835 par un savant observateur, feu notre correspondant M. Lecoc, sur le sommet du Puy-de-Dôme. A l'époque où il faisait cette observation, on était loin de soupçonner le rôle des mouvements gyratoires en Météorologie; aussi sa relation parut-elle inintelligible; personne n'en a tenu compte. Aujourd'hui elle est parfaitement claire ou, s'il s'y présente çà et là quelque obscurité pour le jeu des vents, dont la succession ne pouvait être comprise alors, cela tient à ce que le savant professeur de la Faculté de Clermont appréciait avec les notions de son temps une partie du spectacle étrange auquel il a eu le courage d'assister.

» Voici deux courts passages de sa Communication à l'Académie (*Comptes rendus* de 1836, t. II, p. 324-329) :

« Je voyais de loin la grêle se précipiter des nuages inférieurs et tomber sur le sol. Je la vis distinctement à 50 mètres du sommet du Puy-de-Dôme et en face de moi. Le nuage qui la laissait épancher avait les bords dentelés et offrait dans ses bords mêmes un mouvement de tourbillonnement qu'il est difficile de décrire. Il semblait que chaque grêlon fût chassé par une répulsion électrique; les uns s'échappaient par-dessous, les autres en sortaient par-dessus. Enfin ils partaient dans tous les sens..... Après cinq à six minutes de cette agitation extraordinaire, à laquelle les bords antérieurs des nuages semblaient seuls participer, la grêle cessa, l'ordre se rétablit, et le nuage à grêle, qui n'avait pas cessé de s'avancer très-vite, continua sa route vers le nord, laissant apercevoir dans le lointain quelques traînées de pluie qui arrivaient à peine sur le sol et paraissaient plutôt se dissoudre dans la couche inférieure de l'atmosphère. »

» Un vif éclair vint bientôt avertir M. Lecoc du danger qu'il courait : il persista néanmoins à étudier de plus près encore le phénomène et bientôt il fut enveloppé, pendant cinq longues minutes, dans un nouveau nuage à grêle :

« Les grêlons étaient nombreux et les plus gros atteignaient à peine le volume d'une noisette; ils étaient formés de couches concentriques plus ou moins transparentes, arrondies ou légèrement ovales. Ils étaient tous animés d'une grande vitesse horizontale (1).... Un grand nombre vint me frapper sans me faire le moindre mal, puis ils tombaient aussitôt qu'ils m'avaient touché. La majeure partie du nuage passa au-dessus de ma tête, et j'entendis distinctement le sifflement des grêlons ou plutôt un bruit confus, formé d'une infinité de bruits partiels que je ne pouvais attribuer qu'au frottement de chaque grêlon contre l'air Le nuage qui passa au-dessus de ma tête, et dans lequel la grêle était toute formée, ne la laissa échapper qu'une demi-lieue au delà du point où je me trouvais. Une petite portion cependant se répandit sur le flanc nord du sommet qui interceptait sa marche, et je pus recueillir dans un flacon un certain nombre de ces grêlons. »

ÉLECTRICITÉ. — *Dixième Note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs;* par M. Th. du Moncel.

« Si l'on jette un coup d'œil sur le tableau que j'ai donné dans ma dernière Note, on reconnaît tout d'abord que, pour un certain nombre d'échantillons de pierre, *l'intensité du courant qui les traverse va en augmentant avec la durée de la fermeture du circuit, tandis que pour d'autres elle va en diminuant.* Toutefois, parmi les pierres qui déterminent ce dernier effet, il en est pour lesquelles il s'arrête après un intervalle de temps plus ou moins long, mais qui dépasse rarement de dix à douze minutes. Les pierres dures sont précisément dans ce dernier cas et si, sur le tableau en

(1) M. Lecoc ajoute plus loin que tous ces grêlons étaient animés d'un mouvement de rotation très-rapide.

question, l'on ne constate qu'un abaissement successif, c'est que les observations ont été arrêtées trop tôt. Les pierres tendres et poreuses, au contraire, réagissent sur le courant de manière à l'affaiblir avec le temps dans des proportions plus ou moins grandes, suivant leur état hygrométrique, et ces proportions sont quelquefois si grandes que le courant peut se trouver annulé, du moins si les conditions hygrométriques et de température du milieu ambiant ne favorisent pas la conductibilité. On pourra se faire une idée de cette différence d'action par le tableau suivant, qui résulte d'expériences faites avec les pierres dont nous venons de parler, et pour lesquelles chaque expérience a été poussée jusqu'à une heure et même au delà.

	Au début.	5m après.	10m après.	1h après.
	° °	°	°	°
Onyx rouge de Chine.........	(21-15)	13,5	12,5	12
» avec courant renversé...	(20-15)	12	12	12
Serpentine verte	(19-13)	10,5	10	10
» avec courant renversé	(18-13)	11,5	11	11
Agate lilas	(20-15,5)	14	13,5	14
» avec courant renversé....	(27-17)	13	12	11
Agate sardoine..............	(38-26)	20	21,5	33
» avec courant renveré....	(60-36)	31	26	26
Silex de pierre à fusil.........	(22-15)	14	14	16
Pierre de Caen..............	(90-83)	41	30	19
» avec courant renversé...	(90-69)	58	48	32

» On remarquera encore que dans certaines pierres (le quartz résinite et l'agate sardoine en sont des exemples remarquables) l'intensité du courant augmente quand il traverse la pierre dans un certain sens, tandis qu'elle diminue au contraire pour le sens opposé de ce courant. Il existe d'ailleurs de grands écarts entre les chiffres obtenus en différents moments pour représenter la conductibilité d'une même pierre, et ces écarts se retrouvent même dans la rapidité d'accroissement ou d'affaiblissement que le courant éprouve quand il se trouve placé dans les conditions dont j'ai parlé plus haut. Ces écarts tiennent aux changements des conditions physiques du milieu ambiant et de la pierre, et aux effets de polarisation persistante dont j'ai démontré l'existence dans ma précédente Communication, lesquels réagissent dans un sens différent, suivant le sens du courant, comme on le verra plus tard. Toujours est-il que, d'après la manière dont le courant se comporte en traversant la pierre, on peut préjuger de ce que pourra être le courant de polarisation qui en résultera. En effet, quand avec les pierres dures l'accroissement de l'*intensité du cou-*

rant principal se montre nettement, ne serait-ce même que pour un seul sens du courant, on peut admettre d'une manière à peu près générale que *des courants de polarisation plus ou moins durables devront être produits* (1); mais quand, après avoir passé par un abaissement successif, *le courant en question se maintient au même degré d'intensité*, ou du moins s'en écarte peu, soit dans un sens, soit dans l'autre, on peut croire *qu'aucun courant de polarisation ne devra se développer*, du moins avec la source électrique employée. En effet, toutes les pierres dont je viens de parler, sauf l'agate sardoine qui fournit un accroissement d'intensité du courant dans un seul sens, ne produisent aucun courant de polarisation, quelle que soit la durée de la fermeture du courant principal; l'expérience a été poussée jusqu'à treize heures de fermeture du circuit pour le silex de pierre à fusil, qui a fourni une déviation constante de 16 degrés.

» Avec les pierres tendres et poreuses les effets sont différents, et nous en donnerons la raison. Elles peuvent toujours donner lieu à un courant de polarisation, dès lors que l'intensité électrique est suffisante; mais la durée de ce courant, ainsi que son intensité, dépend essentiellement de l'humidité plus ou moins grande de la pierre. Ainsi, alors que l'échantillon de pierre de Caen, maintenu au sec, donnait après une électrisation de 10 minutes un courant de polarisation d'une intensité de 13 degrés, et durant 11 minutes, ce même échantillon, après un séjour de 24 heures dans une cave, provoquait à la suite d'un même temps d'électrisation un courant de 44 degrés, qui était encore de 9 degrés au bout de 20 minutes. Il est vrai qu'alors le courant polarisateur, au lieu de tomber de 41 à 10 degrés, comme il l'avait fait dans le premier cas, ne s'était affaibli que de 1 degré seulement.

(1) Il peut arriver que ces courants n'apparaissent pas sous l'influence d'un courant polarisateur de courte durée; mais, en augmentant cette durée, on finit toujours par les obtenir; c'est ce que l'on remarque quand on expérimente l'agate calcédoine. Avec dix minutes de fermeture du courant polarisateur, aucun courant de polarisation appréciable n'est produit. Or, quand on laisse le courant fermé pendant une demi-heure, ce dernier courant apparaît avec une intensité de 12 degrés et dure une minute environ. Il est vrai que l'intensité du courant polarisateur se trouve alors plus que doublée : car elle passe de 18 à 49 degrés. L'agate sardoine a fourni des effets analogues. Alors qu'avec une fermeture de courant de dix minutes elle ne donnait lieu à aucun courant de polarisation, elle en produisait un de 10 degrés avec une fermeture de courant d'une heure et demie, qui avait passé par les phases suivantes : (38°-26°), 20°, 21°,5, 30°, 33°, 34° (ces déviations à partir de celle de 21°,5 ayant été constatées toutes les demi-heures). La durée du courant de polarisation était de huit minutes.

» Avant d'entreprendre la théorie de tous ces effets, je dois entrer dans quelques détails sur l'influence exercée sur eux par l'humidité et la température du milieu ambiant dans lequel on expérimente. Pour reconnaître la nature de ces deux influences qui agissent presque toujours simultanément, j'ai dû entreprendre une série d'expériences directes dans lesquelles je faisais varier tantôt les conditions de l'humidité, tantôt celles de la température.

» Pour étudier l'action de l'humidité, j'ai pris simplement les minéraux qui, dans les expériences dont j'ai parlé dans ma précédente Note, ne fournissaient aucune dérivation, et, après les avoir laissés pendant 30 heures dans une cave humide, je les ai expérimentés à une heure de la journée où la température de mon laboratoire était à peu près la même qu'au moment de mes premières expériences. Or la plupart d'entre eux étaient devenus conducteurs, même après les avoir soigneusement essuyés. La malachite, l'agate noire (baignée) et un jaspe verdâtre moucheté de jaune faisaient seuls exception. Les autres m'ont donné les résultats suivants :

				Courant renversé		
	Au début.	5m après.	10m après.	au début.	5m après.	10m après.
Jaspe vert foncé....	(55°-30°)	21°	19°	(51°-29°)	18°,5	16°
Agate jaune.......	(10-8)	8	8	(14-10)	11	14
Jaspe brun........	(19-13)	12	13	(22-13)	11,2	11,5
Porphyre.........	(10-8)	6,5	6,5	(11-8)	6,5	6,5
Schiste dur.......	(15-10)	9	9	(10-8)	7	7
Grès de may.......	(10-5.5')	0	0	(4-)	0	0
Granite..........	(35-25)	18	15,5	(25-13)	10	9

» Naturellement toutes ces pierres ne fournissaient aucun courant de polarisation appréciable

» J'ai ensuite examiné si d'autres échantillons qui m'avaient déjà donné des déviations et que j'avais mis à la cave après les avoir passés à l'étuve présenteraient une augmentation notable de conductibilité; j'ai pu constater que cette augmentation était considérable. J'ai donc pu conclure que *les pierres dures et tendres, sauf quelques exceptions, parmi lesquelles doivent être rangés les minéraux ayant subi les effets de la fusion et de la cristallisation, absorbent plus ou moins l'humidité de l'air et deviennent conductrices sous son influence.*

» Quant aux effets calorifiques, leur influence est tout aussi manifeste, et *ils ont toujours pour résultat d'annuler ou d'amoindrir la conductibilité des minéraux.* Toutefois la manière dont cette influence s'exerce sur les pierres dures et sur les pierres tendres n'est pas entièrement la même.

» Dans ces dernières, l'affaiblissement ou l'annulation de la conductibilité que la chaleur entraîne résulte principalement d'un simple desséchement de la couche humide qui tapisse les parois des pores de la matière, tandis que dans les pierres dures la chaleur a surtout pour effet d'augmenter physiquement leur résistance, comme elle le fait du reste pour les métaux. Il en résulte que chez ces dernières pierres la conductibilité, après avoir été détruite par un échauffement convenable et prolongé, peut se trouver rétablie beaucoup plus promptement que chez les pierres tendres, surtout si celles-ci se trouvent maintenues dans un appartement un peu sec et chaud. Elle peut même ne pas être détruite complétement chez quelques-unes d'entre elles après un passage à l'étuve d'un quart d'heure.

» Ainsi le silex d'Hérouville, dont la résistance représente 2032 kilomètres pour une déviation de 78 degrés à la température de 20 degrés (1), ayant subi cette opération, a fourni, étant encore brûlant, une déviation de 35 degrés avec le circuit sans dérivation. Il est vrai que cette déviation était loin d'être constante et fournissait des oscillations qui l'abaissaient jusqu'à zéro en certains instants; mais, au bout de quinze minutes, la marche ascendante de cette déviation a commencé, et ne s'est plus arrêtée. Au bout de quatre heures elle était arrivée à peu près à son état normal.

» Avec les pierres poreuses, le temps nécessaire pour reprendre un commencement de conductibilité peut dépasser huit heures; toutefois, par un temps humide, il n'a fallu que quatre heures; mais les progrès de cette conductibilité dans un appartement un peu sec sont extrêmement lents, et ce n'est guère qu'après plusieurs jours et après avoir déplacé les électrodes que l'on peut retrouver les déviations normales. Avec l'échantillon de pierre de Caen, et par une soirée très-humide, cette conductibilité, de 7 heures à minuit, n'a varié avec le circuit sans dérivation que de 12 à 22 degrés, et le lendemain elle n'était encore que de 59 degrés.

» Comme l'humidité augmente avec l'abaissement de la température et que ces deux influences se joignent pour provoquer un accroissement de conductibilité dans les différentes pierres, il arrive que les pierres dures comme les pierres poreuses sont susceptibles de présenter de fortes fluctuations, aux différentes heures du jour, dans l'intensité des courants qui les traversent, surtout quand elles sont exposées à l'air extérieur, et particulièrement au soleil. Dans les unes la conductibilité augmente ou diminue,

(1) Cette déviation, en circuit simple, correspond à une résistance de 375495 kilomètres de fil télégraphique.

principalement sous l'influence des variations de l'humidité; dans les autres, ce sont les variations de la température qui interviennent le plus énergiquement. Dans ma Note du 5 octobre 1874, j'ai donné l'indication de ces fluctuations pour la pierre de Caen, le silex, la serpentine et le schiste dur exposés à l'air extérieur. J'ai obtenu, cette année, des résultats analogues avec le silex jaune jaspé qui figure dans le tableau de ma précédente Note, et qui m'a donné, exposé à l'air par un temps clair et sec, les déviations suivantes : 88 degrés à 9 heures du matin, 84 degrés à midi, 81 degrés à 3 heures, 73 degrés à 4 heures, 68 degrés à 5 heures, 73 degrés à 6h30m, 79 degrés à 9 heures du soir, 81 degrés à minuit.

» Il me reste maintenant à parler de la manière dont un courant qui traverse une pierre se trouve impressionné par la polarisation persistante qui se trouve développée en elle à la suite d'une électrisation antérieure. L'un des effets les plus manifestes de la réaction qui se produit alors est l'affaiblissement successif que l'on remarque dans l'intensité de ce courant, quand on effectue plusieurs fermetures consécutives du circuit dans un même sens, et après même que les courants de polarisation qui les ont précédés se trouvent annulés sur le galvanomètre. Chez certains minéraux, et particulièrement dans les pierres poreuses, cet affaiblissement est si considérable que, dans certains cas, le courant ne peut plus passer, et pour le faire reparaître il devient nécessaire de démonter les électrodes et d'essuyer la pierre. Quand on renverse le sens du courant à travers la pierre et qu'on effectue ensuite plusieurs fermetures dans le même sens, il peut se produire des effets très-différents suivant la nature des minéraux, leur plus ou moins grande homogénéité, le degré de persistance de la polarisation moléculaire et la durée plus ou moins grande des fermetures du courant ou des intervalles de temps séparant ces fermetures. Le plus souvent, le premier courant inverse est plus faible au premier moment que ceux qui l'ont précédé; et ceux qui le suivent deviennent plus forts, soit en réalité, soit relativement à ce qu'ils devraient être. D'autres fois, c'est l'inverse qui a lieu; mais c'est alors après un certain temps d'action du courant que le renforcement se produit. Le premier de ces effets est parfaitement caractérisé dans les pierres dures, et le second se rencontre souvent dans les pierres tendres. Dans tous les cas, on peut reconnaître par là que la polarisation produite dans les pierres est surtout une polarisation électrostatique; car, si c'était une polarisation chimique qui fût prédominante, les courants inverses qui en résulteraient devraient toujours renforcer les courants transmis au moment de leur inversion. Voici trois exemples assez intéressants de

ces sortes de réactions, l'un se rapportant aux pierres dures et les deux autres aux pierres tendres. Des numéros indiquent dans quel ordre ont été faites les expériences.

Silex d'Hérouville (avec une dérivation de 2 kilomètres).

	Courant principal au début.	Courant principal 5m après.	Courant de polarisation au début.		Courant principal renversé au début.	Courant principal renversé 5m après.	Courant de polarisation au début.
1	(38°-34°)	32°	(90°-77°)	3.	(28°-23°)	25°	(90°-75°)
2	(32-28)	30	(90-80)	4.	(36-27)	29	(90-84)
5	(31-22)	25	(90-75)	»	»	»	»
6	(36-29)	31	(90-83)	»	»	»	»

Pierre de Caen (avec une dérivation de 64 kilomètres).

1.	(90-64)	51	(44-17)	3.	(78-50)	52	(30-16)
2.	(54-47)	32	(43-20)	4.	(63-46)	42	(33-19)

Pierre à repasser d'Amérique (même dérivation).

1.	(90-83)	74	(48-17)	3.	(90-69)	77	(28-17)
2.	(89-58)	52	(36-20)	4.	(90-85)	77	(43-18)

» Dans le premier exemple, on remarque que les deux premières fermetures effectuées dans le même sens ont diminué successivement l'intensité du courant; mais, après le renversement, le premier courant, qui se trouve très-affaibli par rapport à ceux qui l'ont précédé, *se trouve au contraire renforcé à la seconde fermeture*, et il en est de même après la seconde inversion.

» Dans le deuxième et le troisième exemple, il y a renforcement du courant après la première inversion, et ce renforcement, qui diminue dans le cas de la pierre de Caen à la seconde fermeture, augmente encore dans le cas de la pierre d'Amérique. »

RAPPORTS.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de M.* Haton de la Goupillière, *intitulé : « Développoïdes directes et inverses d'ordres successifs ».*

(Commissaires : MM. Chasles, O. Bonnet, Puiseux rapporteur.)

« M. Haton de la Goupillière a soumis au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : *Développoïdes directes et inverses d'ordres successifs*. Sous cette dénomination empruntée à Lancret, l'auteur comprend les courbes qui se déduisent les unes des autres, en construisant pour chacune d'elles

l'enveloppe des droites qui la coupent sous un angle constant, et il s'est proposé d'en donner la théorie avec plus de généralité qu'on ne l'avait fait jusqu'ici.

» Après avoir établi l'équation d'une développoïde directe ou inverse d'ordre quelconque, M. Haton en déduit diverses conséquences intéressantes et, par exemple, ce théorème, que la développoïde de la développée d'une courbe ne diffère pas de la développée de sa développoïde, et, plus généralement, qu'on peut intervertir d'une manière quelconque les angles sous lesquels on prend les développoïdes successives.

» L'auteur aborde ensuite le problème suivant :

» *Trouver une courbe qui ait pour $n^{ième}$ développoïde une courbe égale ou semblable.*

» Le problème analogue relatif aux développées successives avait déjà été résolu; mais l'extension de la solution au cas plus général traité par M. Haton n'était pas sans difficulté. Par une analyse ingénieuse, il est parvenu à résoudre complétement la question, en la ramenant à la résolution d'une équation aux différences mêlées, finies et infiniment petites, dont l'intégrale est algébrique, dans le cas de la similitude inverse, et transcendante dans celui de la similitude directe.

» En résumé, dans le Mémoire renvoyé à notre examen, M. Haton de la Goupillière nous paraît avoir donné une solution élégante d'un problème intéressant qui n'avait pas encore été abordé avec ce degré de généralité, et nous proposons à l'Académie d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. – *Les Lépidoptères à trompe perforante, destructeurs des oranges. (Ophidères.)* Note de M. J. Künckel, présentée par M. Em. Blanchard.

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Blanchard.)

« Un botaniste français, M. Thozet, établi en Australie (1), avait, il y a quelques années (1871), appelé mon attention sur le Lépidoptère du genre

(1) A Rockampton, petite ville située à peu de distance de la côte orientale, sur le tropique du Capricorne.

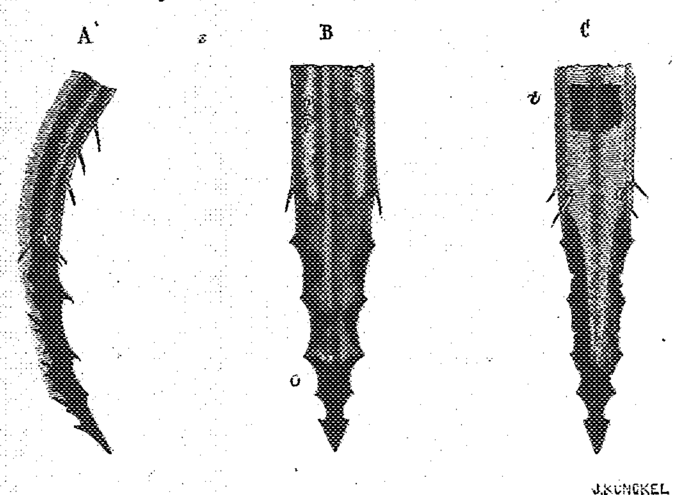
Ophidères (*O. Fullonica*, L.), qu'il accusait de percer les oranges pour se nourrir de leur suc. Convaincu avec tous les naturalistes que les Lépidoptères, sans exception, ont des trompes flexibles, dépourvues de rigidité, je révoquai en doute l'observation de M. Thozet, et j'enfermai dans une boîte les prétendus dévastateurs, me promettant de les examiner à loisir. Je remettais de jour en jour cette étude, lorsque je lus dernièrement, dans un journal australien (1), un article où un auteur anonyme signalait les déprédations commises par les *O. Fullonica* (2) et affirmait, avec toutes les garanties d'une observation rigoureuse, que ces Papillons perforent la peau des oranges pour en pomper le suc. Pendant les nuits de la belle saison, on peut, sans grandes précautions, les surprendre à l'œuvre ; absorbés par l'opération qu'ils exécutent, ils se laissent saisir à la main sur les oranges mêmes. Curieux d'acquérir la preuve de l'exactitude de ces observations, j'examinai attentivement la trompe de ces insectes. Quelle ne fut pas ma surprise de découvrir un fait d'adaptation singulier et bien inattendu.

» On sait que les Lépidoptères sont caractérisés, entre tous les insectes, par un trait d'organisation d'une fixité absolue : les pièces buccales sont modifiées de manière à former une trompe, ou, plus explicitement, ainsi que l'a démontré L. de Savigny, les mâchoires démesurément allongées constituent un appareil de succion. Ces mâchoires longues, grêles, flexibles, terminées par une pointe effilée d'une grande souplesse, sont accolées, mais laissent entre elles un fin canal. Les Papillons sont donc conformés pour pomper le nectar des fleurs ouvertes, pour humer divers aliments fluides. Par une étrange exception, les Lépidoptères du genre Ophidères, Boisd., possèdent une trompe rigide, véritable tarière, d'une perfection idéale, capable de transpercer la peau des fruits, de tarauder même les enveloppes les plus résistantes et les plus épaisses. Cette trompe est un instrument parfait, qui serait un excellent modèle pour établir des outils nouveaux que l'industrie emploierait au forage de trous dans des matières diverses. Procédant à la fois de la lance barbelée, du foret et de la râpe, elle peut inciser, tarauder, arracher, tout en permettant aux liquides de passer sans obstacle par le canal interne. Les deux mâchoires accolées se terminent par une pointe triangulaire acérée, garnie de deux barbelures; elles se renflent ensuite et présentent à la face inférieure trois portions de

(1) *The Capricornian*, t. I, n° 9, 8 mai 1875, publié à Rockampton. Communiqué obligeamment par M. Carrière, jardinier chef des pépinières du Muséum.

(2) Dans l'article cité, le papillon est appelé par erreur *O. Zallonia*.

filet de vis, tandis que leurs côtés et leur face supérieure sont revêtus d'épines courtes, fortes, faisant saillie au centre d'une dépression à bords durs et abruptes. Ces épines ont pour but de déchirer les cellules de la pulpe des oranges, comme la râpe sert à ouvrir les cellules des betteraves, pour en extraire le sucre. La région supérieure de la trompe est couverte en dessous et sur les côtés de stries fines et serrées disposées en demi-hélice qui lui donnent les qualités d'une lime; les stries sont interrompues de distance en distance par de petites épines sans consistance, qui servent à percevoir les sensations tactiles. L'orifice du canal par lequel montent les liquides est situé à la face inférieure au-dessous du premier filet de la vis. Les figures ci-jointes achèveront, j'espère, de rendre suffisamment intelligible cette courte description.



Trompe de l'*O. Fullonica.*

(A, vue de profil; B, vue en dessous; C, vue en dessus; *t*, canal interne; *o*, ouverture du canal.)

» Non content d'examiner l'*O. Fullonica*, L., j'ai pris soin d'étudier tous les représentants du genre Ophidères, et j'ai reconnu que les *O. Materna*, L.; *O. Salaminia*, Cram.; *O. imperator*, Boisd., ainsi que les autres espèces, ont une trompe puissante en forme de tarière. La structure des mâchoires fournit donc un caractère générique d'une grande valeur; elle établit, en outre, une relation plus étroite entre les Lépidoptères, les Hémiptères et certains Diptères chez lesquels les mâchoires sont destinées à percer les tissus.

» Les colons australiens redoutent les *O. Fullonica* à cause des dégâts qu'ils commettent dans les plantations d'orangers, car les fruits qu'ils cri-

blent de trous s'altèrent rapidement, tombent bientôt à terre et achèvent de pourrir. Tous les Lépidoptères du genre Ophidères, ainsi que je viens de l'établir, étant pourvus d'une trompe perforante, il est incontestable qu'ils ont des habitudes semblables et taraudent les oranges ou d'autres fruits; très-répandus dans les régions tropicales, ils doivent être rangés à juste titre parmi les insectes nuisibles; malheureusement leurs premiers états sont inconnus, et aucun moyen de destruction réellement pratique ne se présente à l'esprit; toutefois leur grande taille, leurs couleurs voyantes permettant de les reconnaître à première vue, on pourra les mettre à mort sans crainte d'avoir à se reprocher une erreur judiciaire. »

GÉOLOGIE. — *Remarques sur le diluvium granitique des plateaux; composition lithologique du sable kaolinique de Montainville (Seine-et-Oise).* Note de M. STAN. MEUNIER.

(Commissaires : MM. Delafosse, Daubrée, Belgrand.)

« Beaucoup de géologues pensent que des actions d'une énergie exceptionnelle sont nécessaires pour expliquer le mode de formation des dépôts diluviens. D'autres, au contraire, cherchent à prouver que l'existence de gigantesques courants, caractérisant l'époque quaternaire, n'est aucunement démontrée et croient reconnaître que les causes actuellement agissantes sont capables de donner lieu aux mêmes effets. Un grand nombre de faits me conduisent, pour ma part, à me ranger à cette dernière opinion : pour aujourd'hui, je demande à l'Académie la permission de présenter quelques remarques sur ce soi-disant diluvium granitique des plateaux, tel qu'on l'observe sur tant de hauteurs autour de Paris, et par exemple aux Bruyères de Sèvres, où les jeunes géologues vont l'étudier tous les ans.

» Ce diluvium, extrêmement complexe, renferme des éléments dont l'origine est très-diverse. Je n'ai en vue, en ce moment, que ceux dont la nature est évidemment granitique et qui consistent spécialement en quartz et en feldspath. On a généralement cherché à en expliquer la présence par de grands courants, apportant sur nos hauteurs le produit de la désagrégation des roches des plateaux granitiques les moins éloignés. Or, on imagine ce que devraient être de semblables torrents, pour charrier ces grains pierreux à de pareilles hauteurs et des centaines de kilomètres de distance.

» C'est en présence de cette difficulté, que la pensée m'est venue de comparer les grains granitiques en question à ceux que contiennent les

sables dits *éruptifs*, sur lesquels l'attention a été appelée dans ces dernières années. Ces sables sont connus depuis longtemps : M. Ch d'Orbigny, il y a plus de trente ans, en avait déposé des échantillons dans les collections géologiques du Muséum. Dans des recherches beaucoup plus récentes, MM. Potier et Douvillé ont rattaché leur gisement à l'existence d'une faille, dite faille de Mantes et de Vernon, et qu'on peut suivre, parallèlement à la vallée de la Seine, depuis Rouen jusqu'à Bicêtre (1).

» On sait ce qu'on doit entendre par l'épithète d'*éruptifs*, qui leur est appliquée : ils sont éruptifs comme le sable glauconieux apporté à la surface par les eaux jaillissantes de nos puits artésiens de Grenelle et de Passy, et ils constituent comme une sorte d'*alluvion verticale*.

» En comparant ces sables aux grains feldspathiques et quartzeux du diluvium des plateaux, on arrive, comme on devait s'y attendre, à reconnaître l'identité la plus complète, et dès lors on doit, ce me semble, renoncer à l'hypothèse, que rien ne justifie, des grands courants horizontaux, pour admettre l'origine profonde des matériaux en question.

» Il était facile de prévoir que les grains appartenant au soi-disant diluvium ne représenteraient qu'une partie de ceux que renferme le sable encore dans la faille. C'est pour faire cette comparaison que j'ai examiné le sable pris à la maladrerie de Montainville, dans la région moyenne du gros filon qu'il constitue au travers de l'argile plastique, c'est-à-dire dans les meilleures conditions de pureté.

» Soumis au lavage, il abandonne un limon très-fin, micacé et de nature kaolinique. Il est infusible au chalumeau et cuit en restant parfaitement blanc. Le lavage en question s'est parfois réalisé spontanément : dans certaines parties du filon, c'est le limon qui remplit toute la faille. Le limon donne souvent, par les acides, une légère effervescence ; elle doit être due à du calcaire provenant d'infiltrations d'origine superficielle.

» Le gravier extrait par la lévigation a été soumis à un triage qui a fourni un très-grand nombre d'espèces de grains. Ce qui domine, c'est le *quartz*, soit en cristaux, où la pyramide à six faces est quelquefois à peine émoussée, soit sous la forme de quartz hyalin, absolument dépourvu de forme cristalline et renfermant souvent des bulles de gaz et des liquides, comme le quartz ordinaire des granits. D'autres grains sont laiteux, comme le quartz de filons, si fréquents au travers des roches cristallines. Çà et

(1) *Comptes rendus*, séance du 6 mai 1872, et *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, t. XXIX, p. 472; 1874.

là se montrent des grains vivement colorés de jaune, de rouge ou de noir. Quelques grains paraissent formés de *silex*, au moins d'après leur cassure et leur inaction sur la lumière polarisée.

» Enfin certains échantillons de nature quartzeuse paraissent être formés de *grès* ou de *quartzites* de couleurs et de structures variées.

» Après le quartz, c'est le *feldspath* qui domine. Le feldspath inaltéré est toutefois extrêmement rare; on le reconnaît surtout à son clivage et à sa difficile fusibilité, car, par sa couleur et son éclat, il se rapproche beaucoup du quartz laiteux mentionné plus haut. Plusieurs petits grains sont constitués par du feldspath grenu comme les *leptynites*, ou par du *pétrosilex* agatoïde. Mais c'est sous la forme de fragments d'un blanc crayeux, à peine jaunâtre, que le feldspath se montre surtout. Il est alors identique à certaines variétés qu'on peut recueillir à Chanteloube, par exemple, et qui forment comme un passage entre l'orthose intact et le kaolin proprement dit. Cette matière est encore fusible, mais son aspect est déjà terreux; on y retrouve les clivages de l'orthose, qui sont même devenus beaucoup plus faciles qu'avant l'altération. La présence simultanée, dans le sable granitique, du feldspath intact, du kaolin et de ce minéral intermédiaire, paraît très-digne d'attention. Elle pourra éclairer à la fois le mode même de formation de kaolin et le régime des eaux qui s'élevaient dans les failles.

» On peut rapprocher des grains feldspathiques des grenailles parfois assez volumineuses d'une roche d'un gris violacé, très-dure, infusible, à structure grossière, consistant en silicate d'alumine, et paraissant se rapporter à de l'argilite.

» Enfin ce sable contient des débris de corps organisés silicifiés. Ils sont extrêmement rares, mais parfaitement caractérisés. J'ai isolé spécialement des débris de bivalves et de polypiers, dont l'âge pourrait sans doute être déterminé.

» Ce qui précède suffit pour montrer combien est complexe la nature du sable de Montainville. Cette complexité tient évidemment aux causes multiples dont il résulte. Avant tout, le granit constituant le soubassement de nos terrains stratifiés a été attaqué par des eaux, sans doute chaudes et peut-être chargées de principes salins ou acides. La kaolinisation du feldspath, opérée vraisemblablement par ces eaux, n'a pas été complète, et c'est pour cela que le kaolin est accompagné de feldspath seulement crayeux ou même intact. L'eau jaillissante a entraîné ces matériaux au travers d'une épaisse succession de couches stratifiées, dont les éléments insolubles sont entrés en mélange avec les débris granitiques. Les silex sur-

tout et les grès ont présenté des conditions favorables, mais des fragments d'argilite ont pu résister aussi. Enfin, quelques fossiles silicifiés ont exceptionnellement échappé aux causes de démolition si nombreuses dans ce courant sableux.

» Comme on voit, l'étude lithologique du sable de Montainville paraît devoir fournir des notions nouvelles sur plusieurs actions géologiques : c'est un point sur leque jel me propose de revenir. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la germination de l'orge Chevallier.* Note de M. A. Leclerc.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« M. Dehérain (1) essaye de réfuter les critiques que j'ai adressées (2) à ses expériences sur la germination. Si l'Académie veut bien me le permettre, je vais répondre en quelques mots. M. Dehérain admet aujourd'hui que l'orge Chevallier fait seule exception à cette règle qu'il avait donnée comme générale :

« Les graines maintenues dans une atmosphère limitée diminuent le volume des gaz avec lesquels elles sont en contact; la diminution porte toujours sur l'oxygène, qui n'est remplacé que par un volume d'acide carbonique inférieur au sien. »

» Si M. Dehérain veut bien se reporter aux expériences de MM. Lawes, Gilbert et Pugh, qu'il a lui-même résumées dans un de ses Mémoires (3), il verra que, « lorsque des graines de céréales ou de légumineuses sont placées dans l'eau sous le mercure, un dégagement de gaz se produit.... » » L'analyse du gaz démontra qu'il est entièrement formé d'acide carbonique, d'hydrogène; la quantité d'azote était très-faible ». Les céréales, pas plus que les légumineuses, ne renferment donc pas de gaz occlus au début de la germination.

» J'ai dit que, dans les recherches de ce genre, le terme de comparaison le plus sûr est l'azote, puisque l'on sait aujourd'hui que, pendant la germination, il n'y a aucune perte de ce gaz. M. Dehérain cite des expériences dans lesquelles j'aurais obtenu, dit-il, « plusieurs exemples très-nets » d'occlusion du gaz azote. En se reportant aux expériences citées, on trouve

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 198.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 26. — *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 332.

(3) *Annales des Sciences naturelles*. Botanique, 5e série, t. XVIII, p. 152.

que la diminution de volume en azote a été, dans un cas, des $\frac{9}{1000}$ et dans l'autre des $\frac{13}{1000}$ du volume du gaz initial. Je n'ai fait aucune expérience le 7 juillet. Dans l'expérience du 2 juillet, les grains d'orge avaient un volume de $3^{cc},455$; dans celle du 30 juillet, un volume de $5^{cc},740$: si les faits avancés par MM. Dehérain et Landrin eussent été exacts, j'aurais dû trouver, dans les gaz mis en expérience, une diminution d'azote au moins égale au volume des grains, puisqu'il y a « condensation rapide, dans une graine, de dix à quinze fois son volume de gaz (1) » et que, dans la graine, « il est entré plus d'azote qu'il n'eût dû en pénétrer en réalité, si l'air » atmosphérique eût conservé au passage sa position normale (2) ». Il y a loin, on le voit, entre les volumes $0^{cc},7$ et $0^{cc},9$, que j'ai obtenus en moins et que M. Dehérain considère comme suffisants pour confirmer l'occlusion, et dix à quinze fois les volumes $3^{cc},455$ et $5^{cc},740$.

» M. Dehérain dit que « les variations de composition que présentent » les grains d'orge sont telles que ce procédé ne peut conduire à aucun » résultat exact ». A l'appui de cette proposition, il rappelle les proportions d'azote obtenues dans mes essais, en négligeant d'indiquer la méthode qui les a donnés et le poids moyen de chaque grain. Les variations ne sont pas, du reste, comme il l'indique, de 2,90 à 1,09, mais bien de 2,90 à 1,76 (3). J'ai insisté sur l'importance de l'application, à ces recherches, d'une même méthode de dosage, et montré que les erreurs données par les deux méthodes employées par MM. Dehérain et Landrin étaient interprétées en faveur de l'occlusion de l'azote. Il importait d'obtenir des résultats comparables : de là, nécessité absolue d'employer la même méthode. J'ai montré également que la proportion d'azote augmente en même temps que le poids individuel de chaque grain, et que, pour des grains de même poids, l'écart n'est pas bien élevé, si l'on considère le peu d'homogénéité des grains d'orge, quel que soit le soin qui préside à leur choix. Du reste, il importe peu d'insister sur ces chiffres, dont M. Dehérain veut se servir pour montrer l'occlusion, car il détruit lui-même son argumentation en disant :

« On trouve dans une de ses séries d'expériences un peu moins d'azote dans les graines germées que dans les graines normales, et dans l'autre, au contraire, un peu plus. »

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 1488.

(2) *Annales des Sciences naturelles*. Botanique, 5e série, t. XIX, p. 369.

(3) La quantité 1,9 inscrite aux *Annales* est due à une faute d'impression. Voir même tableau. *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 29.

» Cela étant, il est bien évident que, si l'occlusion existait, toutes les proportions d'azote que j'ai obtenues seraient plus fortes que la quantité moyennement contenue dans les graines normales ; comme elles oscillent autour de cette quantité, il est clair que l'orge Chevallier ne condense pas d'azote. Du reste, ce n'est pas la seule graine qui se comporte ainsi. M. Dehérain a reconnu lui-même que le cresson alénois ne renferme pas d'azote libre et n'en condense pas, ce qui, cependant, ne l'empêche pas d'affirmer que, si j'avais « fait quelques essais sur du blé, du colza, » du lin, du cresson, des haricots », j'aurais reconnu que ces graines produisent toutes le phénomène de l'occlusion. M. N. Laskovsky a établi également que la proportion d'azote ne varie pas pendant la germination des graines de potiron (1).

» MM. Dehérain et Landrin ont avancé aussi que, dans leurs expériences, « le volume total augmente, et cette augmentation est due non-» seulement à l'acide carbonique, mais encore à une quantité notable » d'azote; cette augmentation est due au dégagement des gaz confinés » dans les graines normales. » J'ai montré que l'azote trouvé en excès dans mes expériences provient de la décomposition des matières azotées. MM. Dehérain et Landrin nient cette origine; cependant ils ont bon nombre d'expériences où des graines ont pourri. MM. Lawes et Gilbert ont fait voir que, lorsqu'une graine ne germe pas et se décompose, elle donne naissance à de l'acide carbonique et à de l'azote libre. M. Reiset a établi que les matières organiques azotées perdent une partie de leur azote à l'état libre, même quand ces matières sont soustraites à l'action de l'air. Il est surprenant de voir nier à MM. Dehérain et Landrin cette origine de l'azote en excès, quand ils l'admettent pour l'hydrogène trouvé dans leurs analyses. M. Dehérain, pour me convaincre, a imaginé une nouvelle expérience, faite à l'aide de la machine d'Alvergniat; je ferai remarquer que, notre discussion portant sur l'orge Chevallier, il eût été rationnel qu'il opérât sur cette graine plutot que sur des haricots. Quoi qu'il en soit, il est bien extraordinaire de voir aujourd'hui le vide capable d'extraire les gaz confinés dans les graines, alors que, il y a un peu plus d'un an, les gaz occlus résistaient à l'action du vide; d'après MM. Dehérain et Landrin, « quand on » soumet les graines à l'action du vide, on ne peut en dégager les gaz; d'où » il faut conclure qu'ils y sont condensés comme le sont l'hydrogène dans

(1) *Die Landwirthschaftlichen Versuchs Stationen*, t. XVII, p. 219. Ce Mémoire est analysé dans les *Annales agronomiques* publiées sous la direction de M. Dehérain.

» la mousse de platine, le gaz de l'éclairage dans le palladium, les gaz » ammoniac, chlorhydrique, etc., dans le charbon ». J'appelle tout particulièrement l'attention des physiologistes sur cette contradiction manifeste. Je signale, pour mémoire, les erreurs de calcul dont ils se sont servis pour déterminer l'occlusion de l'azote dans les analyses d'orge n° 11 et n° 12.

» L'orge Chevallier seule m'intéressant, je n'ai point examiné d'autre graine : je laisse à d'autres le soin d'éclaircir, pour les autres graines, le point sur lequel porte notre discussion. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Étude sur les ferments contenus dans les plantes.* Mémoire de M. C. **Kosmann**. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Fremy, Pasteur, Trécul.)

« *Conclusions.* — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie ce travail pour prendre date et constater que j'ai découvert, dans les bourgeons et jeunes feuilles d'arbres et de plantes : 1° un ferment diastasique, capable de transformer le sucre de canne en glucose, et l'empois d'amidon en dextrine et en glucose; 2° un ferment digitalique, capable de transformer le sucre de canne en glucose, l'empois d'amidon en dextrine et en glucose, et la digitaline soluble en glucose et en digitalirétine.

» De plus, j'ai découvert le dédoublement, par l'ébullition seule dans l'eau, sans aucune addition, de la digitaline en glucose et en digitalirétine. »

M. DE **Rostaing** adresse la description d'une expérience constatant l'efficacité de la racine de garance pour la conservation des viandes non cuites.

Au fond d'un pot de terre cuite vernissée, on a placé, le 27 juillet 1875, 100 grammes de garance en poudre, puis un poids de 119 grammes de viande de veau, non cuite, et enveloppée d'un linge; enfin, 150 grammes de garance en poudre et 55 grammes de racine de garance : ce pot, ainsi complétement rempli, a été couvert de papier ficelé, et placé dans une armoire.

Le 4 août, le pot ayant été ouvert, on n'a constaté aucune odeur de viande corrompue, mais seulement une odeur de champignon : la viande, examinée à la loupe, ne manifestait aucune trace de vers; son poids était réduit à 62 grammes.

Le 12 août, mêmes observations : le poids était réduit à 45 grammes.

Le 21 août, mêmes observations : le poids était réduit à 41 grammes, ce qui constitue une perte de 65 pour 100 en vingt-cinq jours. C'est, pour la viande, le commencement d'une sorte de momification.

(Commissaires : MM. Peligot, Bouley.)

M. **Martha-Becker** adresse une Note relative à la méthode à suivre pour mettre les observations météorologiques en état de prévoir, à de plus longs intervalles, l'approche des tempêtes.

L'auteur insiste sur la nécessité qu'il y aurait d'établir des stations météorologiques sur les deux rivages et dans les îles de l'Atlantique, depuis le golfe des Antilles jusqu'à la hauteur de nos latitudes; le long de l'Amérique, de l'Afrique, de l'Espagne et de la France, de manière à pouvoir saisir les cyclones à leur naissance et à les suivre dans leur course.

(Commissaires : MM. Faye, Ch. Sainte-Claire Deville, d'Abbadie.)

M. **Abeille** soumet au jugement de l'Académie la description d'un nouveau cas de « traitement et guérison des déviations utérines, par la myotomie utérine ignée sous-vaginale ».

Le mode de traitement mis en pratique par l'auteur a été appliqué dans 74 cas, savoir : 71 antéversions ou rétroversions, et 3 abaissements de matrice compliqués d'un degré de déviation. Sur 71 antéversions ou rétroversions, il déclare avoir obtenu 65 succès, et une amélioration manifeste dans les 6 autres cas.

(Commissaires : MM. Bouillaud, Larrey, Gosselin.)

M. **Toselli** adresse une Note relative à une disposition nouvelle de sa glacière artificielle, permettant la production de la glace avec une plus grande rapidité.

(Renvoi à l'examen de M. Bussy.)

M. V. **Garbe** adresse, à propos d'une Communication récente de M. *Trève* sur un mode de signaux propre à diminuer la fréquence des abordages en mer, la copie d'un projet soumis par lui, le 4 janvier 1874, à la Commission de sauvetage.

Suivant l'auteur, son projet, fondé sur le principe même qui a été indiqué par M. Trève, aurait, en outre, divers avantages sur celui-ci.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pâris, Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme.)

M. A.-C. **Koosen** adresse une Note relative à la théorie des moulins à vent.

(Commissaires : MM. de Saint-Venant, Tresca, Resal.)

M. J. Audibert adresse une Note relative à un procédé propre a combattre le Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la formation du noir d'aniline, obtenu par l'électrolyse de ses sels*. Note de M. **J.-J. Coquillion**, présentée par M. Chevreul.

« On sait qu'on obtient le noir d'aniline au moyen d'un des sels de cette base que l'on dissout dans l'eau, et auquel on ajoute du chlorate de potasse et un sel métallique; on a préconisé dans ces derniers temps le sulfure de cuivre, le sulfate de fer, etc.; la présence d'une substance métallique d'après la plupart des auteurs paraît indispensable à la production du noir.

» Je me propose de démontrer dans cette Note qu'on peut obtenir un noir d'aniline sans l'intervention d'aucun métal, simplement par l'action de l'oxygène à l'état naissant sur certains sels d'aniline. Je me suis contenté pour cela de soumettre à l'action de l'électrolyse différents sels d'aniline, et j'ai obtenu les résultats suivants.

» Si l'on prend le sulfate en solution concentrée et qu'on le soumette à l'action de deux éléments de Bunsen en employant des électrodes de platine, on ne tarde pas à voir l'électrode correspondant au pôle positif se colorer d'une pellicule bleu violacé, verdâtre en certains endroits : c'est ce qu'avait remarqué Litheby; mais, si l'on prolonge l'expérience pendant douze ou vingt-quatre heures, on trouve fixée au pôle positif une masse noire assez adhérente et qu'il est facile de détacher; en traitant cette substance par l'éther et l'alcool, faisant sécher à l'étuve, on obtient une substance noire amorphe, présentant quelques reflets verdâtres, insoluble dans la plupart des dissolvants; quand on prend quelques parcelles de ce corps, qu'on y verse une goutte d'acide sulfurique, et qu'on l'étend en couche mince sur une soucoupe en porcelaine, ce noir prend une coloration verdâtre; au contact des alcalis, il redevient au contraire d'un noir velouté. L'hydrogène naissant est sans action sur lui. Pour être sûr que la production de ce noir était due à l'oxygène naissant et non au platine servant d'électrode, je me suis servi d'électrodes en charbon de cornues à gaz; j'ai obtenu au bout de douze et vingt-quatre heures des résultats identiques; une masse noire et adhérente était fixée au charbon du pôle positif; autour du pôle négatif se trouvaient des bulles d'hydrogène.

» L'azotate d'aniline sur lequel j'ai opéré ensuite m'a donné aussi un dépôt noir qui, au contact des alcalis, prenait un aspect velouté; mais, en présence de l'acide sulfurique, il s'est produit une décomposition, et j'ai obtenu une coloration brun-marron; la composition de ce noir doit être différente de celle qu'on obtient avec le sulfate.

» Le chlorhydrate d'aniline m'a donné autour du pôle positif un produit noir grumeleux; mais il est probable que, dans ce cas, l'action est complexe, et que, au pôle positif, il peut y avoir, outre l'oxygène, du chlore naissant qui complique les résultats.

» Je ne me suis adressé qu'à deux sels organiques, et j'ai obtenu des différences qu'il importe de signaler. L'acétate d'aniline donne au pôle positif une substance noire gluante, en partie soluble dans le sel qui l'entoure; quant au tartrate d'aniline, la solution concentrée sur laquelle j'ai opéré ne m'a donné aucun résultat : je n'ai pas obtenu la moindre coloration au pôle positif.

» De ces expériences on peut conclure : 1° qu'il est possible d'obtenir des noirs d'aniline sans faire intervenir aucun métal; 2° que les sels d'aniline se comportent d'une manière différente en présence de l'oxygène naissant. Les analyses de ces composés pourront sans doute me fixer sur leur composition. »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur le développement d'œufs de grenouille non fécondés.* Note de M. G. **Moquin-Tandon**, présentée par M. Milne Edwards.

« On a jusqu'ici généralement considéré l'imprégnation de l'ovule par le sperme comme la condition préalable nécessaire et indispensable au développement du germe des Vertébrés. Cependant des observations déjà anciennes, faites de divers côtés, dont les naturalistes ne semblent pas avoir tenu un compte suffisant et sur lesquelles OEllacher a récemment attiré l'attention, ont montré que ces idées sont trop absolues, et que des œufs de Vertébrés peuvent, dans certaines circonstances, offrir un commencement de développement incontestable. Les premiers exemples de ce genre sont rapportés par Bischoff et R. Leuckart, qui citent des observations de développement d'œufs de grenouille en dehors de la fécondation, mais sans donner de détails précis, sans indiquer quels sont les auteurs de ces observations et si eux-mêmes en ont été témoins.

» Un heureux hasard m'a permis d'observer des faits analogues. Vers la fin du mois de mars, j'avais pris aux environs de Paris une grenouille verte

femelle et je l'avais conservée chez moi, en ayant soin de lui donner de la nourriture en abondance. Le 17 juillet suivant, la grenouille, dont l'abdomen s'était considérablement distendu, pondit une certaine quantité d'œufs. C'est sur quelques-uns de ces œufs qui n'avaient point été fécondés, puisque la femelle avait été séquestrée longtemps avant qu'ils n'arrivassent à maturité et qu'elle n'avait pu, pendant sa captivité, avoir aucun rapport avec le mâle, que j'ai observé les premières phases de la segmentation. J'ai vu se former nettement, d'après le rhythme ordinaire, d'abord les deux grands cercles méridiens, puis le cercle équatorial, qui débutaient comme d'habitude par l'apparition de la *Faltenkranz;* mais à partir de la naissance du quatrième cercle méridien, parfois même avant, le fractionnement prend un caractère d'irrégularité très-marqué; les sphères vitellines se multiplient sans ordre, sans qu'il soit possible de reconnaître les sillons auxquels elles doivent leur origine; elles sont de grosseur très-inégale et se montrent aussi bien dans l'hémisphère inférieur que dans l'hémisphère supérieur; enfin le phénomène se produit plus rapidement que dans les œufs fécondés se développant sous la même température. Un petit nombre d'œufs seulement présentent ces phases évolutives; la plupart meurent, en effet, sans montrer aucun signe de développement. Cependant ces phénomènes s'arrêtent bientôt, les sphères de segmentation se désagrégent, la masse tout entière prend un aspect grisâtre laiteux, et tombe en décomposition. Tantôt la mort arrive après la division en deux, en quatre, tantôt dans une période plus avancée; mais jamais l'œuf ne va au delà de cette phase qui est caractérisée par l'aspect framboisé, jamais il ne se forme de sillon de Rusconi. Il eût été intéressant de faire des coupes sur ces œufs et d'étudier quels changements s'étaient produits dans leur intérieur. Dans ce but, j'en avais mis un certain nombre à durcir dans une solution d'acide chromique; malheureusement est survenu un accident qui m'a empêché, à mon grand regret, de réaliser ce projet.

» Quelque incomplète qu'elle soit, mon observation est cependant intéressante; car elle établit d'une manière irréfutable que des œufs de Vertébrés non imprégnés de sperme sont susceptibles, dans certaines conditions qui ne nous sont pas connues, de subir un commencement de développement, puisque les circonstances dans lesquelles elle a été faite excluent toute possibilité d'une fécondation préalable. Si nous la rapprochons des faits du même genre observés par Bischoff sur la truie, par Hensen sur la lapine, par Agassiz et Burnette chez les poissons, et surtout de ce fait remarquable mis hors de doute par Œllacher que, dans les poules

tenues loin du coq, les œufs non fécondés subissent *tous* dans l'intérieur de l'oviducte la segmentation, il nous sera permis de conclure avec ce dernier auteur que des œufs de Vertébrés peuvent aussi présenter les phénomènes de la parthénogénèse. Cette conclusion, qui semble très-hardie au premier abord, paraîtra, croyons-nous, suffisamment justifiée si l'on considère que, d'une manière générale, le développement d'un œuf par parthénogénèse ne présente aucune différence essentielle avec le développement d'un œuf fécondé; que, de plus, le mode suivant lequel s'opère la segmentation est identiquement le même dans les œufs fécondés ou non; et que, si, dans le premier cas, le phénomène a lieu d'une manière plus irrégulière, si, dans les observations que l'on a pu faire jusqu'ici, l'activité vitale s'éteint bientôt et ne va pas jusqu'à une différenciation en tissus et en organes, on ne peut cependant en tirer logiquement la conséquence qu'il y a une opposition radicale entre ces deux ordres de faits évolutifs, ni exclure *a priori* la possibilité que ces œufs, placés dans des conditions plus favorables, ne poursuivent leur développement et ne donnent naissance à un nouvel animal. »

MÉDECINE VÉTÉRINAIRE. — *Sur les lésions anatomiques de la morve équine, aiguë et chronique.* Note de M. **J. Renaut**, présentée par M. Bouley.

« On a beaucoup discuté, dans ces derniers temps, sur la nature des lésions anatomiques de la morve équine, aiguë ou chronique. Tandis que M. Virchow (1) considère les tumeurs caractéristiques de cette maladie comme des granulomes ou tumeurs formées de bourgeons charnus, MM. Cornil et Ranvier les rapprochent à ce point des granulations tuberculeuses, qu'ils déclarent que toute distinction entre les deux néoplasies est absolument impossible à faire anatomiquement (2). J'ai repris dernièrement la question à l'instigation de M. le professeur Bouley : je me propose de faire connaître, dans cette Note, un certain nombre des faits que j'ai observés.

» On enlève, sur un cheval affecté de morve aiguë et que l'on vient de sacrifier, les portions du poumon connues vulgairement sous le nom de *tubercules de la morve*, et après les avoir plongées dans l'alcool absolu et finalement durcies par l'immersion successive dans l'acide picrique, la gomme et l'alcool, suivant la méthode de M. Ranvier, on y pratique facilement des coupes en divers sens. On peut obtenir de la sorte des préparations

(1) Virchow, *Traité des tumeurs*, traduct. Aronssohn, t. II, p. 534-545.

(2) Cornil et Ranvier, *Manuel d'histologie patholog.*, 1re partie, p. 211-213.

qui, colorées par le picrocarminate d'ammoniaque et examinées dans la glycérine picrocarminée, montrent les détails suivants.

» A un très-faible grossissement, l'ensemble de la lésion paraît constitué par une partie centrale, jaune opaque à l'état frais, colorée en rouge vif par le réactif et qui est formée par un plus ou moins grand nombre de grains réunis ordinairement en grappe et fréquemment groupés autour d'une bronche de petit calibre. Ces grains sont formés par des cellules embryonnaires qui remplissent exactement les alvéoles du poumon et ne diffèrent nullement des îlots de pneumonie lobulaire purulente que l'on rencontre fréquemment, et avec un aspect très analogue, dans le poumon de l'homme affecté de pyohémie. Ces grains purulents sont entourés d'une zone translucide, constituée par une nappe hémorrhagique. Les alvéoles pulmonaires sont remplies de sang qui, au voisinage des grains purulents, a subi une série de métamorphoses régressives et dont la fibrine est devenue granuleuse. Enfin, tout à fait à la périphérie de la lésion, se voient des hémorrhagies récentes, au voisinage ou au milieu desquelles sont les vaisseaux pulmonaires dilatés et sinueux. Au pourtour du nodule de la morve ainsi constitué, le parenchyme pulmonaire est absolument sain. Il en est de même de la plèvre, même dans le cas (qui est le plus fréquent) où la lésion précitée lui est immédiatement subjacente.

» Les cellules embryonnaires qui forment les îlots de pneumonie purulente diffèrent énormément des éléments cellulaires des granulations tuberculeuses. Ce sont des cellules en pleine activité. En faisant agir l'alcool dilué sur la portion centrale de plusieurs nodules morveux, j'ai pu facilement isoler les éléments. Non-seulement leur noyau se colore vivement par le carmin, mais il offre le plus souvent les caractères des noyaux bourgeonnants des cellules lymphatiques en activité, décrits dernièrement par M. Ranvier (1).

» Les caractères précités s'appliquent aux plus jeunes des lésions pulmonaires de la morve. Lorsqu'elles sont plus anciennes, ces lésions se modifient; le centre des nodules subit la dégénérescence graisseuse et les éléments cellulaires actifs meurent et se transforment en pus vrai. Ordinairement, ce pus se concrète bientôt et forme avec la zone hémorrhagique qui l'entoure un véritable foyer caséeux. Ce foyer se ramollit ou s'atrophie lentement, de telle sorte que dans la morve chronique on trouve, à la place des nodules morveux, des restes d'hémorrhagie ou de pus concret au mi-

(1) L. Ranvier, *Traité technique d'histologie*, p. 160.

lieu de brides fibreuses ou formées de tissu conjonctif gélatineux et embryonnaire. En même temps, le poumon s'enflamme chroniquement et des points de sclérose se développent régulièrement autour des bronchioles, accidentellement dans les portions du parenchyme pulmonaire voisines du nodule transformé. Ces dernières lésions ne diffèrent point de toutes celles que déterminerait dans le poumon la présence d'un corps étranger quelconque, et ne paraissent nullement caractéristiques de la morve.

» Les nodules morveux des muqueuses (1) ont une grande analogie avec ceux du poumon : ce sont des grains produits par une inflammation vive, qui se distribue par îlots et qui s'accompagne d'hémorrhagies, dues probablement au ramollissement concomitant des vaisseaux. Tout autour de ces nodules, la muqueuse est envahie par une inflammation diffuse considérable, ainsi que le pannicule sous-cutané. Au bout d'un certain temps, toutes ces parties sont envahies par de très-petits éléments, vraisemblablement produits sous l'influence de l'activité des cellules infiltrées dans les tissus. Bientôt la lésion reste stationnaire ou se caséifie. On voit alors se produire des phénomènes de retentissement inflammatoire du côté des vaisseaux sanguins et lymphatiques. Les artérioles s'enflamment chroniquement, leur calibre se rétrécit considérablement sous l'influence de l'endartérite; la pénétration du sang devient alors difficile au niveau de la lésion, qui subit tout entière une sorte de désintégration; il en résulte un ulcère, le chancre farcineux, qui ne diffère plus ultérieurement des ulcérations atones.

» En même temps, des cordons lymphatiques se montrent, ainsi que des adénites. Anatomiquement, ces dernières ne diffèrent pas des adénites chroniques caséeuses; elles paraissent cependant s'accompagner d'hémorrhagies, comme les autres inflammations morveuses, car un certain nombre de cellules lymphatiques des ganglions caséeux qui constituent le glandage contiennent du pigment sanguin en notable quantité.

» Quant au bouton farcineux et au chancre qui lui fait suite, il ne diffère pas fondamentalement des nodules et des chancres des muqueuses.

» On voit par ce qui précède que, si la morve présente, par ses lésions, des analogies avec la tuberculose, ces analogies sont du moins assez lointaines. L'infection purulente se rapproche davantage de la maladie qui nous occupe. Au point de vue anatomique, d'ailleurs, la pyohémie, la morve, la tuberculose et la syphilis forment un groupe naturel; toutes ces maladies infectieuses ont

(1) Les muqueuses et la peau ont été durcis et préparés de la même façon que le poumon.

pour caractère anatomique commun la production d'inflammations disposées par nodules et offrant une tendance marquée à la caséification; toutes paraissent originairement dériver de l'imprégnation de l'économie par un agent virulent plus ou moins saisissable. Cette communauté d'origine, rapprochée de l'analogie singulière des lésions anatomiques qu'elles déterminent, n'est pas le point le moins intéressant de leur histoire. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 23 AOUT 1875.

Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Simplon et les observatoires de Milan et de Neuchatel; par E. PLANTAMOUR et A. HIRSCH. Genève, Bâle, Lyon, H. Georg, 1875; in-4°.

Minoterie. Mémoire sur les étuves à farine, leur théorie et leur construction; par M. ORDINAIRE DE LACOLONGE. Paris, J. Baudry, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. Tresca.)

Du mouvement végétal. Nouvelles recherches anatomiques et physiologiques sur la motilité dans quelques organes reproducteurs des Phanérogames; par E. HECKEL. Paris, G. Masson, 1875; in-8°.

Les principes de la Physiologie; par H. BEAUNIS. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1845; in-8°.

La Botanique dans l'œuvre de François Bacon; par M. D. CLOS. Toulouse, impr. Douladoure, 1875; br. in-8°.

Sur la direction de l'aiguille aimantée à Bruxelles, en 1875. Note par M. E. QUETELET. Bruxelles, impr. F. Hayez, opuscule in-8°. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*)

Enumeratio palmarum novarum quas valle fluminis Amazonum inventas et ad sertum palmarum collectas descripsit et iconibus illustravit J. BARBOSA RODRIGUES. Sebastianopolis, apud Brown et Evaristo, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. Decaisne.)

Reale Istituto lombardo di Scienze e Lettere; Rendiconti, serie II, vol. V, fasc. 18, 19, 20; vol. VI, fasc. 1 à 20; vol. VII, fasc. 1 à 16. Milano, tip. G. Bernardoni, 1872-1874; 35 liv. in-8°.

Atti della Societa italiana di Scienze naturali, vol. XVI, fasc. 3 et 4; vol. XVII, fasc. 1, 2, 3. Milano, tip. G. Bernardoni, 1874; 4 liv. in-8°.

Memorie del reale Istituto lombardo di Scienze e Lettere, classe di Scienze matematiehe e naturali; vol. XII, fasc. 6; vol. XIII, fasc. 1. Milano, tip. G. Bernardoni, 1873-1874; 2 liv. in-4°.

LUIGI GATTA. *La guerra e la meteorologia. Considerazioni intorno agli effetti dello sparo dell' artiglieria e della fucileria sullo stato dell' atmosphera e sui fenomeni meteorici che ne conseguono.* Roma, tip. Paravia, 1875; in-4°.

LUIGI GATTA. *La sismologia ed il magnetismo terrestre secondo le più recenti osservazioni fatte in Italia.* Roma, tip. Cenniniana, 1875; in-8°.

Studj sulla geographia naturale e civile dell' Italia, pubblicati per cura della deputazione ministeriale. Roma, tip. Elzeviriana, 1875; in-8°. (Présenté par M. Daubrée.)

Resoconto delle operazioni fatte a Milano nel 1870, *in corrispondenza cogli astronomi della Commissione geodesica svizzera, per determinare la differenza di longitudine dell' Osservatorio di Brera coll' Osservatorio di Neuchatel e colla stazione trigonometrica del Sempione; per* G.-V. SCHIAPARELLI et G. CELORIA. Milano, U. Hoepli, 1875; in-4°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 9 août 1875.)

Le théorème IX (p. 258) ne diffère pas du théorème VI; on le remplacera par le suivant :

IX. *Le lieu d'un point* x, *d'où l'on mène à deux courbes* U^n, $U^{n'}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$, *dont la première soit égale à la distance de son point de contact* θ *au point de contact* θ' *de la seconde, est une courbe de l'ordre*

$$mn' + 2n(m' + n').$$

$$\begin{array}{lll|l} x, & n2m' & u & \\ u, & n'(m+2n) & x & \end{array} mn' + 2n(m' + n').$$

(Séance du 23 août 1875.)

Les théorèmes XII et XVII (p. 356 et 357) sont les mêmes que XVI et XV, respectivement. On leur substituera les suivants :

XII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ *égale à la distance de ce point* x *à un des points* a *où une tangente* $\theta\theta'$ *menée à une courbe* $U^{n''}$ *rencontre une courbe* U_m *est une courbe de l'ordre* mn″ (4m′ + n′).

Établissant la correspondance entre deux points a, α de U_m, supposée unicursale, on pose

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''m'2m & \alpha \\ \alpha, & (2m'+n')n''m & a \end{array}\right| mn''(4m'+n'). \text{ Donc, etc.}$$

La démonstration accoutumée, par x et u, exigerait un lemme préliminaire qui trouvera sa place ailleurs.

XVII. *Le lieu d'un point* x *d'ou l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ', *dont la seconde est égale à la distance de son point de contact* θ' *à un des points* a *où la première rencontre une courbe* U_m *est une courbe de l'ordre* mn′ (m″ + 4n″)

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''2mn' & u \\ u, & n'm(m''+2n'') & x \end{array}\right| n'm(m''+4n''). \text{ Donc, etc.}$$

Pareillement, on substituera aux théorèmes XXV et XXVII, comme réciproques des deux précédents, ces deux-ci :

XXV. *On mène, de chaque point* a *d'une courbe* U_m, *une tangente* aθ *à une courbe* $U^{n'}$, *puis, du point de contact* θ *de cette tangente, une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et sur celle-ci on prend le point* x *dont la distance au point* a *de* U_m *se trouve égale à la tangente* aθ : *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* mn″ (4m′ + n′). [XII.]

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''m'm2 & u \\ u, & (2m'+n')mn'' & x \end{array}\right| mn''(4m'+n').$$

XXX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* aθ, aθ', *et l'on prend sur la première un point* x *dont la distance au point de contact* θ' *de la seconde soit égale à cette tangente* $\theta\theta'$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* mn′ (m″ + 4n″). [XVII.]

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'mn''2 & u \\ u, & (m''+2n'')mn' & x \end{array}\right| mn'(m''+4n''). \text{ Donc, etc.}$$

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 SEPTEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PROBABILITÉS. — *Application d'un théorème nouveau du Calcul des probabilités;* par M. BIENAYMÉ.

« Il a paru dans le *Compte rendu* de l'avant-dernière séance (23 août 1875, n° 8, t. LXXXI, p. 351-353 et 377-379) plusieurs séries numériques d'observations qui m'ont semblé bien propres à montrer l'application d'un théorème nouveau du Calcul des probabilités dont j'ai donné récemment l'énoncé à la Société Mathématique (*Bulletin* de cette Société, n° 5, t. II, p. 153, séance du 3 juin 1874). Il y a environ quinze ou vingt ans, une circonstance particulière m'obligea d'envoyer par la poste ma formule, qui me semblait de nature à terminer une discussion scientifique; et, à cette époque, je la communiquai à plusieurs personnes qui peuvent se le rappeler. Voici en quoi consiste ce singulier théorème : Si des observations quelconques sont rangées dans l'ordre où elles se sont présentées, et non classées arbitrairement, le nombre des maxima et des minima, ou des

séquences (1), qu'on y comptera sera compris entre les limites

$$\frac{2n-1}{3} - t\sqrt{\frac{16n-29}{45}}$$

et

$$\frac{2n-1}{3} + t\sqrt{\frac{16n-29}{45}},$$

avec la probabilité approximative bien connue

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^t e^{-x^2}dx,$$

n étant le nombre des observations et assez grand pour permettre de ne pas tenir compte de l'ordre de $\frac{1}{n}$ dans une approximation de ce genre. Il faut remarquer que cette formule ne s'applique en toute rigueur qu'à des observations dont la probabilité, quelconque d'ailleurs, est infiniment petite pour chacune, ou à des observations dont la probabilité est finie, mais qui ne peuvent se répéter. Lorsque des répétitions sont possibles, la valeur moyenne des nombres des maxima et des minima, ou des séquences, est modifiée. Par exemple, pour la répétition possible extrême, dans le cas qui ne laisse à l'observation que deux valeurs, le nombre moyen des maxima et minima, ou des séquences ascendantes et descendantes, n'est plus $\frac{2n-1}{3}$, mais seulement $\frac{n+1}{2}$; de sorte que, quelles que soient les répétitions, on peut dire que cette moyenne est comprise entre la moitié et les deux tiers du nombre des observations. Comme la différence de ces deux valeurs n'est que de $\frac{1}{6}$, on voit qu'il y a lieu de faire attention à des écarts qui, dans d'autres questions, pourraient être regardés comme insignifiants.

» Au surplus, il ne s'agit ici que du théorème relatif à la valeur $\frac{2n-1}{3}$: c'est le cas qui se présente à tout instant dans les observations de tout genre, dans les tirages de lots de toute espèce, etc. Les cas de répé-

(1) Si l'on se représente les observations comme les ordonnées d'un polygone, le nom de *séquence* s'applique à la suite de côtés contigus de ce polygone, qui sont ascendants ou descendants entre un maximum et l'un des minima adjacents. Ainsi il y aura des séquences d'un seul côté, de deux, de trois; il ne peut en exister une de plus de $n-1$ côtés. Exactement on peut compter le point d'origine comme maximum ou minimum et, par suite, une séquence de moins.

titions sont beaucoup moins fréquents, et d'ailleurs il en est souvent qui se rangent dans les limites ci-dessus.

» Je passe aux épreuves que fournit le *Compte rendu* du 23 août. D'abord on trouvera dans la Note de M. Chapelas *sur les étoiles filantes du* 10 *août*, pour les ascensions droites du commencement de la trajectoire de 225 de ces étoiles filantes :

P. 377, 1re	colonne,	7	maxima ou minima	sur	13	observations.
» 2e	»	11	»		13	»
P. 378, 1re	»	43	»		64	»
» 2e	»	39	»		65	»
P. 379, 1re	»	22	»		35	»
» 2e	»	24	»		35	»
Totaux....		146	maxima	sur	225	observations.

» La moyenne indiquée par la formule ci-dessus serait

$$\frac{2 \times 225 - 1}{3} = 149 + \frac{2}{3}.$$

L'écart des observations n'est donc que de $3 + \frac{2}{3}$, nombre qui n'exige même pas qu'on fasse $t = 1$ dans les limites $\pm t\sqrt{\frac{16n - 29}{45}}$, ce qui les réduit à 8,9, et ce qui n'élève pas la probabilité à 0,8427, soit un peu plus de 5 contre 1 (16 contre 3).

» Si maintenant on prend au même endroit les déclinaisons du commencement de la trajectoire des mêmes étoiles, on trouvera :

P. 377, 1re	colonne,	9	maxima	sur	13	observations.
» 2e	»	9	»		13	»
P. 378, 1re	»	50	»		64	»
» 2e	»	39	»		65	»
P. 379, 1re	»	24	»		35	»
» 2e	»	23	»		35	»
Totaux.....		154	maxima	sur	225	observations.

» La moyenne théorique est de $149\frac{2}{3}$, l'écart n'est donc que de $4\frac{1}{2}$, et, par conséquent, il est compris dans les limites précédemment calculées.

» La probabilité que ces deux valeurs se renfermeraient dans les mêmes limites ci-dessus n'était *a priori* que le carré de la précédente, soit 0,71 ou seulement $3\frac{1}{2}$ contre 1.

» On reconnaîtra de même pour les ascensions droites de la fin de la trajectoire :

P. 377, 1re colonne,		4	maxima sur	13	observations.
»	2^e	»	4	»	8	»
P. 378,	1re	»	41	»	60	»
»	2^e	»	39	»	64	»
P. 379,	1re	»	23	»	35	»
»	2^e	»	24	»	35	»
Totaux.....			135	maxima sur	215	observations.

Ici la moyenne théorique n'est plus que de $\frac{2\times 215-1}{3}=143$. L'écart s'élève donc à 8. Mais les limites ne sont plus, pour la même probabilité, que de $\sqrt{\frac{16\times 215-29}{45}}=8,7$, et cependant cet écart s'y trouve encore renfermé. Ce fait mérite d'être observé, car d'assez fréquentes répétitions existent dans les séries d'étoiles filantes, de toute nécessité.

» Prenant enfin les déclinaisons de la fin des trajectoires, on constatera :

P. 377,	1re colonne,		9	maxima sur	13	observations.
»	2^e	»	6	»	8	»
P. 378,	1re	»	42	»	60	»
»	2^e	»	39	»	64	»
P. 379,	1re	»	22	»	35	»
»	2^e	»	23	»	35	»
Totaux.....			141	maxima sur	215	observations.

L'écart est de 2 seulement, et il est largement compris dans les limites calculées.

» *A priori*, si ces quatre moyennes étaient complétement indépendantes, il n'y aurait pas eu plus de 1 contre 1 à parier qu'elles seraient toutes renfermées dans les mêmes limites, que déterminait $t=1$, avec la probabilité 0,8427.

» A la page 353 du même numéro des *Comptes rendus*, M. Le Verrier fait connaître 28 observations d'une tout autre importance que les précédentes. Il s'agit de la différence entre les observations faites à Greenwich et à Paris sur la longitude héliocentrique de Saturne. Ici, malgré le petit nombre des observations, la moyenne théorique $\frac{2\times 28-1}{3}=18+\frac{1}{3}$ coïncide presque exactement avec le nombre des maxima et minima observés, qui est de 18. Les petites divergences d'un observatoire à l'autre ne donnent donc lieu à aucune remarque particulière. Et, en effet, le théorème s'appli-

quant à toute espèce de collection de grandeurs fortuites, il n'y a rien à conclure de ce qu'une série y satisfait, comme le font les deux exemples précédents. Mais il n'en est plus de même quand on relève dans la même Communication, pages 351-352, les 22 observations modernes de la longitude héliocentrique de Saturne faites à Greenwich et à Paris. Il ne se trouve que 9 maxima ou minima : c'est moins de moitié. Il en est de même pour les 16 observations anciennes, qui n'offrent que 8 maxima. Malgré la petitesse relative des nombres 22 et 16, il semblerait qu'une cause quelconque ait pu seule affaiblir systématiquement le nombre des maxima ou minima observés. Peut-être cette cause mériterait-elle d'être recherchée. C'est aux astronomes à en juger. Dans cette Note, il ne peut être question que de probabilités; mais les observations astronomiques n'échappent pas plus que les autres à l'examen de la théorie des probabilités, malgré l'extrême précision à laquelle elles sont parvenues entre les mains d'observateurs si habiles et de géomètres des plus renommés.

» La différence des valeurs employées dans deux calculs de la longitude héliocentrique de Saturne, pour la masse de Jupiter, ne produit, comme on peut le voir, aucun effet sensible sur les 28 observations. Elle paraît effectivement bien petite pour cette masse assez mal connue, malgré le nombre élevé qui représente cette grosse planète. J'ai déjà eu occasion (*Mémoire sur les erreurs d'après la méthode des moindres carrés*, présenté le 27 octobre 1851 à l'Académie, et publié dans le *Journal* de notre illustre confrère, M. Liouville, en 1852, puis plus tard dans le XVe volume du *Recueil des Savants étrangers*), j'ai déjà eu occasion de signaler combien la complication des équations peu nombreuses dont on avait déduit cette masse rendait petite la probabilité qu'on avait cru pouvoir y attacher. Il y aurait peut-être lieu de rechercher si les combinaisons dont on la déduit maintenant sont assez directes et embrassent assez peu d'inconnues pour permettre de préciser une modification aussi faible que celle de $\frac{1}{1046,77}$ à $\frac{1}{1050}$.

» Quant aux 22 observations modernes et aux 16 observations anciennes de la latitude héliocentrique de Saturne, si le nombre des maxima des 22 modernes est de 13, ce qui avoisine la moyenne théorique $14+\frac{1}{3}$, le nombre des maxima des 16 anciennes n'est que de 7. Il semblerait dès lors qu'il y aurait eu un changement notable dans l'art d'observer les déclinaisons, changement dont les ascensions droites n'auraient pu profiter; mais, encore une fois, ces derniers nombres d'observations sont si petits pour le point de vue auquel le nouveau théorème les envisage, que c'est seulement à titre d'exemples qu'il a été permis d'en faire le sujet de quelques réflexions.

» Voilà tout ce qu'il semble utile de dire sur les nombres de l'avant-dernier *Compte rendu*. J'y ajouterai brièvement quelques autres exemples qui seront peut-être un peu moins faciles à retrouver, mais que néanmoins on pourra se procurer sans grand'peine.

» Et d'abord je citerai les ascensions droites et les déclinaisons de la Comète d'Olbers, qui sont rapportées dans l'ordre chronologique par Bessel (*Untersuchungen über die Bahn des Olbersschen Kometen. Mémoires de l'Académie de Berlin* pour 1812-1813). 183 ascensions droites exigeraient $121 + \frac{2}{9}$ séquences avec un écart de $\pm 8{,}02 \times t$. L'observation ne donne que 112 séquences. L'écart de $9\,\frac{2}{3}$ emporte une probabilité supérieure à 5 contre 1, mais de bien peu. Du reste, il n'est pas surprenant qu'en multipliant ces épreuves qui ne doivent tomber dans les limites calculées que 5 fois sur 6 (plus exactement 16 fois sur 19) on rencontre des cas qui en sortent plus ou moins.

» Pour les déclinaisons, quoiqu'il n'y en ait que 166, qui fournissent pour moyenne $110 + \frac{1}{3}$ avec un écart de $+ 7{,}64$, on trouvera dans le Mémoire de Bessel 106 séquences ou 106 maxima et minima. La différence de la moyenne théorique n'est donc que de $+ 4 + \frac{1}{3}$, rentrant complétement dans les limites et avec une probabilité très-faible.

» Dans une autre espece de faits, on peut prendre dans les journaux les résultats du tirage exécuté le 20 juillet dernier pour l'emprunt de 1871 de la ville de Paris. Les 88 obligations sorties demandent une moyenne de $58 + \frac{1}{3}$: le nombre réel est de 57. On voit que l'écart est réduit à $1 + \frac{1}{3}$, malgré la petitesse du nombre des observations, qui permettrait des limites égales à $\pm 5{,}53$ avec la probabilité déjà employée de 16 contre 3.

» On peut encore prendre pour épreuve les 255 obligations sorties au tirage du 3 juillet dernier, fait sur les titres si nouveaux des *tramways* des quartiers du nord de Paris. La même probabilité entraînerait une moyenne de 143 avec un écart de 8,7. Le nombre réel des séquences s'est trouvé de 140 (*Journal financier* du 1er août).

» Pour terminer enfin, on peut encore examiner le tirage du 2 août courant des obligations des villes de Roubaix et Tourcoing, au nombre de 376 (*Globe* ou *Réforme financière* du 15 août 1875). La moyenne théorique est de

$$\frac{2 \times 376 - 1}{3} = 250 + \frac{1}{3},$$

avec un écart de $\pm 11{,}53$.

» Le nombre observé est de 245 séquences, qui n'offre qu'un écart de $5 + \frac{1}{3}$ et n'exigerait pas une probabilité de 1 contre 1.

» Les exemples à citer se présentent de tous côtés et tous les jours, mais il convient de s'arrêter. »

PHYSIQUE. — *Étude des bandes froides des spectres obscurs*; par MM. P. **Desains** et **Aymonet.**

« Lorsqu'on disperse, par un prisme de sel gemme, un mince faisceau de rayons venus d'une lampe Drummond et qu'on étudie la distribution de la chaleur dans le spectre ainsi obtenu, on n'y voit point s'accuser de bandes froides semblables à celles du spectre solaire. On y peut toutefois développer ces bandes. Il suffit pour cela de forcer les rayons à traverser, avant leur incidence sur le prisme, des absorbants convenablement choisis. L'un de nous a établi cette proposition il y a déjà plusieurs années. L'eau et les solutions salines étaient les absorbants dont il faisait le plus souvent usage.

» Nous avons repris ces études et nous demandons à l'Académie la permission de lui soumettre un certain nombre de nos résultats.

» Nous avons toujours pris pour source de chaleur la lampe de MM. Bourbouze et Wiesnegg. Elle est d'un usage plus commode et plus sûr que celui de la lampe Drummond.

» Dans une première série d'expériences, nous avons étudié le développement des raies dans un spectre formé à l'aide d'un prisme de sel gemme de 60 degrés. Les rayons avaient traversé un centimètre d'eau. Les lentilles de l'appareil étaient en sel gemme.

» En ces circonstances nous avons vu s'accuser nettement, dans la partie obscure du spectre, quatre bandes froides dont les distances au rouge extrême étaient

$$19',8 \qquad 30'.6 \qquad 42', \qquad 52'.$$

» Ces indications numériques n'ont pas et ne peuvent pas avoir un degré de précision égal à celui qu'on obtient quand on détermine la position des raies noires du spectre lumineux; mais, telles qu'elles sont, elles font connaître à très-peu près la position où il faut placer la pile pour trouver la bande sur laquelle on veut opérer.

» Le plus souvent, dans nos expériences, la pile était à $0^m,30$ de l'axe du prisme, et la fente d'admission était de $\frac{1}{2}$ millimètre; vue de l'axe du prisme, elle sous-tendait un angle de $5',7$, et par conséquent toute bande froide faisait sentir son effet dans un espace angulaire égal à sa largeur angulaire propre accrue de $5',7$. Seulement le minimum d'effet thermoscopique s'observait quand le milieu de la bande répondait à peu près au mi-

lieu de l'ouverture de la pile, et nous avons toujours pris pour position de la raie celle de la pile qui correspondait au minimum étudié. Nous ajouterons que la fente d'illumination avait aussi, en général, un demi-millimètre de large.

» Postérieurement aux recherches de M. Lamanski sur les raies froides du spectre solaire obscur, l'un de nous avait cherché à déterminer la position de quelques-unes de ces raies, et, d'après ses mesures, quatre sont situées à des distances du rouge extrême sensiblement égales à

$$19',1 \qquad 30',0 \qquad 44',0 \qquad 51',0.$$

» Ces positions sont les mêmes que celles des bandes froides développées dans le spectre de la lampe de MM. Bourbouze et Wiesnegg par une couche d'eau de 1 centimètre, interposée sur la marche des rayons. La coïncidence qui se manifeste ici semble assigner une grande part à l'eau atmosphérique dans le développement des bandes froides de la partie obscure du spectre solaire.

» Nous avons fait ensuite une autre série d'expériences dans le but d'étudier comparativement les actions exercées sur les spectres obscurs par différentes solutions formées d'un dissolvant à peu près inactif au point de vue du développement des raies et d'un corps dissous capable au contraire de déterminer leur formation. Le corps actif a été l'iode : les dissolvants inactifs ont été le chlorure de carbone, le chloroforme et le sulfure de carbone. Ces trois liquides dissolvent l'iode abondamment, et les solutions ont toutes trois le même aspect.

» En les interposant sur le trajet des rayons, à l'état de couches de 1 centimètre d'épaisseur, nous avons obtenu quelques résultats que nous allons réunir en tableau. Dans ces nouvelles expériences, le prisme et les lentilles étaient en flint.

Position des bandes froides produite par l'iode dissous dans le chlorure, le sulfure de carbone ou dans le chloroforme.

	Chlorure iodé.	Chloroforme iodé.	Sulfure iodé.
	° ′	° ′	°
Position des raies.	1.28	1.30	»
	1.34	»	1.35
	1.55	1.57	1.56

» Nous ne prétendons pas que ces raies soient les seules que puissent produire les dissolutions iodées que nous avons étudiées; nous espérons même compléter notre tableau dans une prochaine Communication; mais les

chiffres qu'il renferme montrent déjà la conservation de l'action de l'iode dans ses trois dissolutions.

» Nous ajouterons en terminant que, dans toutes nos expériences, nous nous sommes toujours astreints à étudier l'action de l'auge pleine du dissolvant seul sur la région du spectre où la solution iodée déterminait la production d'une raie, de façon à nous assurer que l'action du dissolvant et de tout le système réfringent n'avait dans la production du phénomène étudié qu'une action nulle ou au moins petite par rapport à celle de la substance active proprement dite. »

ÉLECTRICITÉ. — *Onzième Note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs;* par M. Th. du Moncel.

« Si l'on résume dans la pensée les différents effets qui ont été signalés dans mes deux dernières Notes et qu'on cherche à les rapporter aux effets d'électrification si étudiés depuis une quinzaine d'années, on ne tarde pas à se convaincre qu'ils ne sont pas aussi simples que ces derniers, et que ceux-ci eux-mêmes participent quelque peu, du moins pour certains diélectriques, aux réactions qui ont pu être observées d'une manière si nette dans les minéraux.

» La première déduction que l'on peut tirer de mes expériences est, en effet, que les minéraux, comme la plupart des corps médiocrement conducteurs susceptibles d'être impressionnés par l'humidité de l'air, *possèdent deux sortes de conductibilité, une conductibilité électrotonique*, se rapportant à la matière même dont ces corps sont composés, et *une conductibilité électrolytique,* se rapportant à la couche humide qui tapisse les parois des interstices poreux par lesquels l'humidité a pénétré. On peut, par conséquent, déjà en conclure que les effets secondaires qui sont la conséquence de ces deux genres de conductibilité devront se rencontrer simultanément dans les minéraux, et comme ceux-ci ont une *capacité électrostatique très-différente, et que leur faculté d'absorption de l'humidité de l'air est elle-même très-variable suivant leur contexture moléculaire et leur nature,* il arrive que chez quelques-uns d'entre eux, et les pierres dures sont de ce nombre, la conductibilité électrotonique domine, tandis que chez les autres c'est la conductibilité électrolytique. Il peut même arriver que certaines pierres possèdent à un égal degré ces deux sortes de conductibilité. Or il s'agit d'examiner quels sont les effets qui, au point de vue théorique, devront être produits dans ces différents cas.

» Il importe d'abord de nous expliquer sur la manière même dont se produit le phénomène de l'électrification et de reconnaître si la réaction électrostatique qui, dans la théorie de l'électrification, précède toujours la transmission à travers la matière, existe bien réellement dans les expériences dont il a été question dans mes différentes Notes.

» Quand un courant électrique traverse un conducteur très-résistant, son intensité passe comme on le sait, par une période variable plus ou moins longue suivant l'importance de la résistance de ce conducteur, période après laquelle il atteint un état à peu près permanent, si toutefois la source électrique est constante et s'il ne se produit pas de réaction secondaire. Avec les conducteurs métalliques isolés dans l'air, cette période variable est de courte durée, et ne peut même être constatée qu'avec des appareils spéciaux; mais quand il s'agit, comme dans les pierres, de résistances qui peuvent atteindre plusieurs millions de kilomètres, elle devrait nécessairement être visible, et la marche de l'aiguille du galvanomètre devrait être fort lente. Or, le plus souvent il n'en est pas ainsi.

» Au moment où l'on ferme le circuit, *la déviation atteint immédiatement un maximum, puis l'aiguille prend une position d'équilibre à une distance plus ou moins grande du point maximum, et c'est alors qu'elle commence à monter ou à descendre d'une manière successive et régulière.* Quelquefois même la première déviation subsiste seule, et l'aiguille, après avoir atteint un écart qui dépasse rarement 10 degrés, revient lentement à zéro; c'est ce qui arrive avec les pierres cristallines, l'améthyste, le spath d'Islande, le gypse, etc., et même certains jaspes. Puisque dans ces conditions la transmission électrique n'a pas suivi sa marche ordinaire, il faut bien admettre qu'elle a été précédée par une action électrique particulière donnant lieu à un mouvement électrique, et cette action ne peut être que celle d'un courant de charge résultant d'une polarisation immédiate des molécules du diélectrique en contact avec les électrodes métalliques qui relient la pierre au circuit. Cet effet électrostatique, toutefois, ne peut donner lieu à un courant de charge continu, car une fois chargées à la tension de la source, les molécules électrisées *déterminent dans le circuit métallique un état statique; mais cet état peut être troublé et donner lieu à un nouveau courant si la polarisation moléculaire, en réagissant de proche en proche par voie de décompositions et recompositions électriques successives, provoque un écoulement électrique à travers la matière.* Or c'est précisément ce qui a lieu, et c'est ce qui constitue la transmission par voie électrotonique dont j'ai parlé. D'un autre côté, si l'on admet qu'en raison de la mauvaise conductibilité de la matière les neutralisations successives

s'effectuent lentement, les molécules du diélectrique voisines de celles qui sont en contact avec les électrodes métalliques acquièrent un excédent de charge dont la tension tend sans cesse à augmenter, et qui, ne pouvant disparaître facilement, toujours en raison de la mauvaise conductibilité de la matière, crée cette polarisation électrostatique persistante dont j'ai démontré l'existence dans mes deux dernières Communications et qui donne lieu à ces courants secondaires qui sont d'une si longue durée dans le silex d'Hérouville.

» Quand une déviation fugitive se produit, comme cela a lieu dans certaines expériences dont j'ai parlé précédemment, c'est la charge électrostatique qui la détermine évidemment; mais il ne faudrait pas en conclure que le courant électrotonique n'existe pas; avec des galvanomètres à miroir, des électrodes plus développées et une source électrique plus intense, on le retrouverait indubitablement. Les Anglais, en effet, l'ont bien constaté dans le caoutchouc et la gutta-percha. Toutefois, on peut concevoir facilement que l'existence de ce courant n'est pas indispensable à la production de l'effet électrostatique qui détermine le mouvement de l'aiguille.

» D'après ce que je viens de dire, on comprend aisément que la pénétration de la polarisation électrostatique au sein de la matière diélectrique est à la fois fonction de la capacité électrostatique de celle-ci et de sa résistance. On admet généralement que l'une de ces propriétés est en raison inverse de l'autre; mais je crois que pour les minéraux cette loi n'est pas générale. Quoi qu'il en soit, comme cette polarisation est successive et persistante, elle doit réagir sur le courant transmis et déterminer des effets opposés sur le galvanomètre aux différentes phases de la transmission : 1° dans le premier moment, le courant de charge *doit persister quelques instants en s'affaiblissant*, par suite de la pénétration successive et de moins en moins énergique de l'action électrostatique; 2° le courant transmis par voie électrotonique, en passant par toutes les phases d'une période variable, toujours très-longue chez les diélectriques, doit augmenter de plus en plus à mesure que cette période variable se rapproche de la période permanente, et surtout à mesure que la polarisation moléculaire pénètre de plus en plus la matiere.

» D'après cette théorie, si les minéraux n'avaient qu'une conductibilité électrotonique, l'intensité du courant transmis par eux devrait toujours augmenter après un premier abaissement : c'est ce qui arrive, comme on l'a vu, pour un grand nombre de pierres dures ; mais, comme ils possèdent en

outre une conductibilité électrolytique qui résulte de l'absorption qu'ils ont faite de l'humidité de l'air, il se joint aux effets de polarisation électrostatique une polarisation électrochimique, qui exige pour se produire quelques instants et qui fournit un abaissement graduel et continu de l'intensité du courant transmis. Quand ce dernier effet est de moindre énergie que celui déterminé par l'action électrostatique, le renforcement successif du courant transmis se manifeste, et la polarisation moléculaire déterminée par la charge électrostatique donne lieu à un courant de polarisations plus ou moins énergique, plus ou moins durable, suivant la capacité électrostatique du minéral et la profondeur à laquelle a pénétré l'action polarisante, profondeur qui dépend, comme je l'ai démontré, de la conductibilité du minéral, de la durée de l'action électrique et de l'intensité du courant. Quand, au contraire, c'est la polarisation électrochimique qui domine, comme cela a lieu souvent dans les pierres tendres et poreuses, le courant transmis va toujours en diminuant, et le courant de polarisation, tout en étant généralement moins énergique que dans le cas précédent, dure en même temps moins longtemps relativement; enfin quand les deux sortes de polarisation sont à peu près d'égale énergie, comme cela a lieu dans certaines pierres dont j'ai parlé dans ma précédente Communication, le courant devient à peu près stable, après avoir subi un premier abaissement qui est du fait des deux actions, et aucun courant de polarisation ne peut être produit. En effet, les polarités négatives persistantes déterminées par l'action électrostatique sur les molécules de la pierre qui subissent l'influence de l'électrode négative se trouvent neutralisées par les polarités positives qui se trouvent provoquées sur cette électrode par la polarisation électrochimique, c'est-à-dire par le dépôt des bulles d'hydrogène à l'électrode négative, et il en est de même pour l'autre électrode. Or, c'est précisément ce qui arrive pour l'onyx rouge de Chine, le silex de pierre à fusil, la serpentine, etc., etc. Qu'on suppose maintenant telle partie de la pierre positive par rapport à telle autre, par suite de sa contexture non homogène, ou parce que cette partie absorbera moins facilement l'humidité que telle autre, et l'on comprendra immédiatement les différences accidentelles qui peuvent se produire dans les conditions de conductibilité des courants transmis, suivant qu'ils traversent la pierre dans en sens ou dans l'autre.

» Quant aux réactions produites sur les courants par la polarisation persistante des molécules du diélectrique, elles sont faciles à comprendre dans les minéraux homogènes, et l'on peut aisément s'en rendre compte

d'après le dernier tableau que j'ai donné dans ma précédente Communication. En effet, la polarisation moléculaire étant persistante, le courant de charge qui se produit à chaque fermeture du courant dans le même sens doit être de moins en moins énergique, puisque, *d'un côté, les différences des tensions entre la source électrique et les particules de la pierre qui subissent le plus directement l'effet électrostatique est de moins en moins considérable, et, d'un autre côté, que la polarisation électrochimique tend à s'opposer à cette charge.* De là l'affaiblissement successif du courant transmis à travers les pierres quand on effectue plusieurs fermetures du courant dans un même sens et même après la disparition du courant de polarisation qui en résulte. Quand, après ces fermetures successives, on vient à renverser le sens du courant, les polarités rémanentes opposent nécessairement une certaine résistance à l'action électrostatique *inverse* qui est alors produite, et doivent provoquer au début, si toutefois la polarisation électrochimique n'est pas prépondérante, un affaiblissement dans l'intensité du courant; mais cette polarité inverse allant successivement en s'amoindrissant, les effets électrostatiques nouveaux acquièrent de plus en plus une plus grande puissance et fournissent un accroissement relatif de l'intensité du courant jusqu'à ce qu'ils soient eux-mêmes amoindris par les nouvelles polarités développées; c'est ce que l'on remarque dans les chiffres qui se rapportent au silex d'Hérouville, dans le dernier tableau de ma précédente Note. Toutefois, quand la polarisation électrochimique l'emporte sur la polarisation électrostatique, le contraire doit avoir lieu, puisqu'alors le courant de polarisation qui tendrait à être créé se trouverait être dans le sens du nouveau courant transmis. On remarquera, cependant, que *cet effet ne se produit généralement que quand le circuit reste fermé un certain temps dans une même direction ou se trouve fermé au moins deux fois de suite.* Après une seule fermeture, l'action chimique polarisante n'est pas assez développée, surtout si la fermeture est de courte durée. Il se produit dans ce dernier cas, après un certain nombre d'expériences, un effet assez curieux : les déviations qui se manifestent au début, pour le sens du courant qui correspond aux déviations les plus faibles, s'affaiblissent beaucoup moins vite que les déviations correspondantes avec le courant renversé; ce qui montre que *les déviations initiales sont surtout impressionnées par la polarisation électrostatique.* On pourra en juger par le tableau suivant, qui résulte d'expériences faites avec l'échantillon de pierre de Caen et des fermetures de courant de deux minutes seulement, les inversions du courant se succédant sans interruption.

	Début.	1m après.	2m après.		Inversion. Début.	1m après.	2m après.
1......	90	71	67	2......	90	64	55
3......	90	64	61	4......	90	60	47
5......	90	60	56	6......	90	49	37
7......	90	56	50	8......	90	43	30
9......	88	51	45	10......	90	37	26
11......	85	49	40	12......	90	33	22
13......	80	46	37	14......	88	30	19
15......	75	44	35	16......	83	27	18
17......	73	43	31	18......	78	25	17
19......	72	41	29	20......	74	24	16

» Comme on le voit, tous les effets, même les plus contradictoires, s'expliquent aisément avec la théorie que je viens d'exposer, et je ferai remarquer que je n'ai admis aucune hypothèse; cette théorie est entièrement basée sur les faits, et je pourrais même dire que la persistance de la polarisation moléculaire, après la disparition des déviations galvanométriques, persistance sur laquelle s'appuie cette théorie et qu'on peut déduire des effets produits ultérieurement, peut même se montrer directement. Il suffit pour cela de rompre le circuit qui relie directement la pierre au galvanomètre et de le rétablir ensuite comme il était. On voit alors le galvanomètre dévier sous l'influence de ces polarités rémanentes et se maintenir ainsi dévié quelques instants. J'ai retrouvé ces petits courants longtemps après l'électrisation des pierres; mais le chauffage les fait disparaître instantanément. »

PALÉONTOLOGIE. — *Produit des fouilles poursuivies à Durfort (Gard), par M.* P. Cazalis de Fondouce, *pour le Muséum d'Histoire naturelle.* Note de M. **P. Gervais.**

« M. P. Cazalis de Fondouce vient de terminer une troisième campagne consacrée à poursuivre les fouilles qu'il dirige à Durfort (Gard) pour le Muséum d'Histoire naturelle, et il m'annonce qu'il a réussi, cette fois encore, à extraire de ce riche gisement des pièces qui seront d'un grand intérêt pour nos collections ainsi que pour la Science.

» On se rappelle que, il y a quelques années, en passant sur le chemin qui conduit de Sumène à Durfort, arrivé à peu de distance de cette dernière localité, M. P. Cazalis, alors accompagné du savant archéologue M. Ollier de Marichard, vit poindre à la surface du sol un objet qu'on aurait pu

prendre de loin pour la section d'un tronc d'arbre, mais dans lequel il reconnut immédiatement une défense fossile de grand Éléphant.

» Les premières fouilles entreprises lui montrèrent qu'il y avait probablement en cet endroit le squelette entier d'un animal de ce genre, et le gisement lui parut mériter d'être exploité avec soin, ce dont l'administration du Muséum voulut bien, sur ma proposition, faire la dépense. Ce travail a été continué pendant une partie des étés de 1873, 1874 et 1875, sous la direction de M. P. Cazalis, qui n'a épargné aucune fatigue pour le mener à bonne fin. Un employé du Muséum, M. Stahl, a été envoyé à Durfort en 1873 pour assurer la consolidation des pièces au fur et à mesure de leur extraction, et donner quelques indications sur la manière dont il fallait procéder à leur restauration. De mon côté, je me suis rendu, à deux reprises différentes, dans la même localité, et j'ai pu juger ainsi de l'importance des résultats que l'on devait attendre de fouilles bien conduites.

» Le gisement de Durfort est compris dans un dépôt essentiellement marneux, de couleur jaunâtre, un peu charbonneux par endroits, renfermant quelques cailloux dans d'autres, et qui s'est déposé dans une sorte de grande cuvette dépendant du terrain néocomien. Ce dépôt est dû aux eaux douces; les fossiles qu'on y rencontre sont les uns des végétaux, les autres des animaux, et ceux-ci appartiennent à plusieurs classes différentes.

» Les Mammifères n'y sont pas uniquement représentés par le genre Éléphant. On y a rencontré aussi des ossements de Rhinocéros, d'Hippopotames, de Cerfs et de Bœufs, ainsi que ceux d'un Carnivore que M. P. Cazalis, qui va nous l'expédier, attribue au genre *Canis*.

» Un Poisson, peut-être comparable aux Dobula ou Meuniers et aux Barbeaux, s'y trouve également.

» Les coquilles appartiennent à plusieurs espèces, les unes terrestres, les autres fluviatiles, toutes très-peu différentes de celles d'à présent, parmi lesquelles je citerai les suivantes : une Valvée; une Paludine, du genre Bithynie; un petit Planorbe, comparable au Spinorbe, et une Anodonte.

» Les végétaux sont représentés par quelques troncs d'arbres, par des feuilles indiquant plusieurs genres de Dicotylédones et de Gymnospermes, ainsi que par des Gyrogonites ou fruits de Charaignes. M. de Saporta, à qui j'ai montré les feuilles que je viens de signaler, les attribue à des espèces peu ou point distinctes de celles qui vivent actuellement : Hêtre, peut-être le *Fagus sylvatica;* Chêne, le *Quercus Tozza*, fort voisin du *Q. apennina;* Pin du groupe du *Pinus sylvestris* déjà signalé, en Angleterre, dans le *Forest Bed;*

Pin du groupe du Pin d'Alep, comparable aux *P. brussia* et *paroliniana*. Il y a des cônes de cette dernière espèce.

» Les Mammifères donnent au gisement de Durfort un intérêt particulier, parce que plusieurs des squelettes de ces animaux qui y ont été découverts sont entiers ou à peu près entiers, ce qui tient à ce qu'ils proviennent sans doute de sujets ayant succombé au lieu même où l'on trouve leurs débris, lorsqu'ils y sont venus pour se désaltérer ou pour y chercher leur nourriture, ce qui est le cas des Hippopotames, et qu'ils se seront engagés imprudemment dans le dépôt vaseux qui les a ensevelis. Aussi plusieurs des espèces citées plus haut sont-elles représentées chacune par plusieurs individus, et il y a tels de ces individus dont les squelettes, malgré l'altération que la marne a produite sur eux ou le tassement qu'ils ont éprouvé, sont susceptibles d'être montés à la manière des squelettes tirés des animaux actuels, ce qui permettra de les placer, ainsi préparés, dans les galeries d'Anatomie comparée. M. P. Cazalis estime qu'il en est ainsi pour un Hippopotame dont il a extrait, cette année même, les ossements, et c'est aussi le cas pour les trois squelettes d'Éléphants qu'il a exhumés jusqu'à ce jour.

» Un de ces squelettes est en voie de préparation dans mon laboratoire, et j'espère que, grâce à l'utile et savant concours de M. le Dr Sénéchal, ce travail, quoique long et difficile, pourra être mené à bonne fin. L'animal auquel ce squelette a appartenu devait avoir près de 5 mètres de haut.

» Les Éléphants de Durfort ne sont pas de l'espèce ordinaire, c'est-à-dire de l'Éléphant primitif, qui est la dernière des espèces de ce genre qui avait vécu dans nos régions. Leur dentition ressemble davantage à celle des Éléphants fossiles au val d'Arno, près Florence, qui ont été autrefois décrits par P. Savi sous le nom d'*Elephas meridionalis*, et je crois que c'est à la race ou espèce de ces derniers qu'il faut les attribuer plutôt qu'à toute autre. Ce n'est pas, d'ailleurs, la première fois que des ossements de l'Éléphant méridional auront été rencontrés en France; il s'en trouve jusqu'à Saint-Prest, près Chartres, et d'autres localités en ont également fourni.

» M. P. Cazalis et moi nous nous proposons de donner ultérieurement plus de détails sur le gisement de Durfort et sur les fossiles qui y ont été rencontrés. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Nouvelles cartes de Météorologie nautique, donnant à la fois la direction et l'intensité probables des vents.* Note de M. **Brault**, présentée par M. le vice-amiral Jurien de la Gravière.

(Commissaires : MM. Pâris, Jurien de la Gravière, d'Abbadie, Mouchez.)

« C'est en 1869 que j'ai commencé le travail de Météorologie nautique dont j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui les premiers résultats à l'Académie.

» Mon but était surtout de vérifier et de compléter les études de Maury relatives au régime des vents; mais il était aussi de donner à la France des cartes de navigation embrassant la surface des mers, plus complètes que toutes celles qui existent aujourd'hui en Europe.

» A cet effet, j'ai étudié non-seulement la loi de la *direction probable*, comme l'avaient fait Maury, le *Meteorological Office* et l'Institut d'Utrecht, mais encore les lois de l'*intensité* et de la *succession probables*, qui n'avaient pas été étudiées jusqu'ici.

» Pour arriver à la connaissance de la loi de la *direction*, j'ai emprunté à Maury sa méthode de dépouillement; au *Meteorological Office* et à l'Institut d'Utrecht leur mode de représentation graphique. Quant aux recherches relatives aux lois de l'*intensité* et de la *succession probables*, il a fallu des moyens nouveaux pour des lois nouvelles.

» J'ai dépouillé 20 000 journaux de bord, choisis parmi les meilleurs de ceux qui existent dans nos ports militaires.

» Le dépouillement a été fait par mois et par carrés de 5 degrés.

» Mais, lorsqu'il s'est agi de donner aux *observations* ainsi recueillies une forme graphique, j'ai choisi la division adoptée par le *Meteorological Office*, dans ses dernières cartes de 1872, et j'ai construit des cartes par trimestres et par carrés de 5 degrés, en laissant de côté, pour le moment, la loi de la *succession*.

» J'ai ainsi construit 16 cartes embrassant la surface des mers.

» Parmi ces 16 cartes, les quatre relatives à l'Atlantique nord sont les seules qui soient encore gravées : ce sont celles que je soumets aujourd'hui à l'Académie.

» Pour l'Atlantique nord, Maury avait réuni seulement 196 791 *observations de direction* dans ses tableaux. Or j'ai construit mes cartes de l'Atlan-

tique nord avec 239896 *observations de direction* et 239896 *observations d'intensité*. Et, en outre, j'ai, dans des cahiers de dépouillement, classées et numérotées, plus de 200 000 *observations de succession*.

» Les cartes que je présente ont un double but : un but pratique, et un but théorique.

» Le but pratique est d'apporter de nouveaux éléments à la solution du problème des itinéraires maritimes.

» Quant au but théorique, sans entrer à ce sujet dans de grands développements, je demande la permission de soumettre à l'Académie quelques points importants, qui me semblent dignes de son attention :

» 1° Si l'on jette les yeux sur la carte *juillet, août, septembre* de l'Atlantique nord, on y rencontre un carré bien remarquable, celui qui, près des Açores, contient l'île Florès. Dans ce carré il existe autant de vents de la partie O. que de la partie E.; autant de la partie N. que de la partie S.; et c'est le seul de la carte jouissant de cette propriété. De plus, à droite de ce carré les vents dominants sont N., N.N.E et N.E.; au-dessous ils sont E.; à gauche ils sont S. et S.S.O.; au-dessus S.O., O.S.O. et O. Ce carré est donc le centre d'un grand mouvement de rotation atmosphérique. On savait bien déjà qu'il existait comme un centre de rotation vers les Açores, mais sa position n'avait pas encore été nettement définie. Les cartes que je présente prouvent clairement qu'en juillet, août, septembre, ce centre est situé entre 35-40 degrés latitude N. et 32-37 degrés longitude O.

» 2° Si, sur cette même carte d'été de l'Atlantique nord, on considère les alizés dits de N.E., on est d'abord frappé de la régularité avec laquelle ils s'infléchissent depuis le cap Finistère jusqu'aux Antilles. Au cap Finistère ils sont N. et N.N.E., puis ils se courbent, deviennent N.E., E.N.E. et vont s'engouffrer E. dans le golfe du Mexique. En outre ces alizés de N.E. deviennent N., N.N.O. et même N.O., O.N.O. et O. sur la côte d'Afrique. Il en est de même des alizés de S.E. qui, à cette époque, ont passé la ligne. Ils sont successivement E.S.E. et E. en se rapprochant des Antilles, tandis qu'ils s'infléchissent en sens contraire, et deviennent S.S.E., S., S.S.O. et même S.O. en s'approchant de la côte d'Afrique. Tout se passe donc comme s'il y avait deux immenses cheminées d'aspiration au Sahara et au golfe du Mexique, qui sont, comme on le sait, deux maximum thermiques. Et même la continuité des vents sur la carte est telle, qu'on est tenté d'ajouter que tout se passe encore comme si ces deux grands centres d'aspiration commandaient la circulation des couches inférieures de l'atmosphère dans le bassin de l'Atlantique nord.

» 3° A l'inspection des cartes de vents de l'Atlantique nord, il est encore une question importante qui s'impose à l'esprit : c'est la question des calmes de l'équateur. Ces calmes en été sont en quelque sorte emprisonnés entre 5-10 degrés latitude N. et 32-42 degrés longitude O.; en hiver ils sont tout près de la côte d'Afrique. Tout fait présumer qu'il existe à chaque instant sur l'équateur une portion d'air en repos qui constitue un centre de calmes. Comme l'équilibre est instable, ce centre se déplace : il est par exemple en A le 1er juillet, en A' le 2, en A" le 3, etc., si bien que, lorsqu'on fait le dépouillement des journaux par mois, on trouve une bande de calmes. C'est ce qui a trompé Maury; il a trouvé une bande de calmes à l'équateur, et il en a conclu à l'existence d'une bande de calmes sur la surface du globe, tandis qu'il est évident qu'on peut trouver une bande de calmes par la méthode dite *des moyennes*, sans qu'il existe réellement autre chose qu'un centre de calmes qui se promène sur l'équateur, et qui dans les moyennes apparaisse sous forme de bande, de bande limitée bien entendu; car, pour ce qui est de croire qu'il existe une bande de calmes entourant la terre à l'équateur ou au tropique, c'est là un rêve de l'illustre Américain. Il n'y a de bandes de calmes entourant la Terre absolument nulle part.

» Je terminerai cette petite Note en prévenant l'Académie que j'ai construit aussi pour l'Atlantique nord, avec plus de 230 000 *observations*, des cartes où la loi de l'*intensité* seule est mise en évidence. Ces nouvelles cartes, que je soumettrai un jour à l'Académie, combinées à celles que je présente aujourd'hui, sont, je crois, destinées à jeter un grand jour sur plusieurs questions, et principalement sur la question des calmes. Je ne crois pas devoir insister, pour le moment, sur toutes les questions théoriques que soulèvent mes nouvelles cartes de vents; je me réserve de reprendre toutes ces questions le jour où je demanderai à l'Académie l'honneur de lui présenter deux grandes cartes, auxquelles je travaille maintenant, que je continuerai à mesure que paraîtront les seize cartes de vents que je viens de terminer, et qui représenteront, pour l'été et l'hiver, la circulation générale des couches inférieures de l'atmosphère sur la surface des mers. »

M. J. Morin adresse une Note relative à un procédé propre à diminuer la fréquence des abordages de mer.

Les premiers essais de l'auteur remontent à environ deux ans; une Note récente de M. Trève le détermine à en faire connaître les principaux résultats à l'Académie. Il a renoncé à faire usage de la lumière électrique continue,

à cause de la difficulté de l'installation. Il a recours à des signaux consistant en des éclairs plus ou moins éloignés : les signaux seront ainsi plus remarquables et ne pourront être attribués à une cause accidentelle, surtout si on les fait se succéder suivant un système déterminé; en outre, ils peuvent être produits avec une installation peu compliquée, en faisant usage des batteries secondaires à lames de plomb, de M. Planté. Il s'est servi d'une machine magnéto-électrique à 8 bobines, fonctionnant avec une vitesse de 50 tours par minute et exigeant une force motrice peu considérable : la pile secondaire se composait de 50 couples, présentant une surface de 48 centimètres carrés; l'ensemble des couples avait $0^m,70$ de longueur, $0^m,50$ de largeur et $0^m,50$ de hauteur; elle pouvait fondre $2^m,20$ de fil de fer, de 1 millimètre de diamètre. L'auteur s'occupe de la construction d'une lampe électrique spéciale, pouvant fonctionner dans ces conditions.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pâris, Jurien de la Gravière, Dupuy de Lôme.)

M. P. Blanchet adresse une Note relative à la direction des ballons.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

MM. Éd. Martineau, J. Dagnaud, M. Giraud, F. Ségur, P. Boiteau adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. W. Spottiswoode, extraite des « Proceedings » de la Société royale de Londres, relative à des expériences sur les décharges électriques dans les gaz raréfiés.

ASTRONOMIE. — *Étude des radiations superficielles du Soleil.* Note de M. S.-P. Langley, présentée par M. Faye.

« Une récente Communication du P. Secchi (*Comptes rendus*, 24 mai 1875) m'engage à présenter le résultat partiel d'une série de mesures actuellement en progrès, prises avec la thermopile à l'Observatoire d'Allegheny. Le but de ces mesures est de rechercher la loi de la décroissance moyenne de la

chaleur lumineuse, à partir du centre du disque solaire jusqu'à sa circonférence. Une recherche parallèle, faite par les méthodes photométriques, a montré sur tous les points une plus grande absorption pour la lumière que pour la chaleur; de plus, j'ai remarqué ici que, quand la lumière du centre et celle des points plus rapprochés du limbe sont juxtaposées par des moyens convenables, celle-là paraît bleue par contraste avec celle-ci, qui est d'un brun rougeâtre. Quoique cette observation montre de soi, avec une évidence frappante, une plus grande absorption de la lumière la plus réfrangible, cependant elle rend une estimation photométrique exacte si difficile, qu'il me faut remettre la présentation de la loi sur l'absorption générale jusqu'à l'achèvement d'un examen des rayons homogènes pris à des points différents sur le rayon solaire.

» Pour comprendre la méthode et la notation employées dans les mesures de chaleur qui suivent, nous supposerons que deux plans qui se coupent à angle droit passent par l'œil de l'observateur et le centre du Soleil, de telle manière que l'un d'eux puisse constamment y comprendre l'axe solaire. Les quatre rayons formés sur le disque solaire apparent par les traces entrecoupées de ces plans seront dirigés vers le nord, l'est, le sud et l'ouest du Soleil; puis, mesurant par centièmes de rayon, à partir du centre, nous désignerons un point situé juste au milieu du centre et du bord : $0^r,50$ E., ou $0^r,50$ N., etc.; un point situé aux trois quarts de la distance, $0^r,75$ N., etc. La thermopile (comme je l'ai fait remarquer dans un article précédent) est constamment fixe dans l'axe optique du télescope, et est entièrement dirigée par le mouvement de ce dernier, d'abord au centre du Soleil, ensuite (par exemple) au point que nous avons désigné par $0^r,75$ N. puis encore au centre, puis au $0^r,75$ E''., et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on l'ait fait passer par les 360 degrés. On doit continuer ces séries d'observations assez longtemps pour que, dans l'hypothèse des variations annuelles apparentes, causées par l'aspect changeant de l'équateur solaire, on puisse, si elles existent, les éliminer d'une manière sensible.

» Pour déterminer si, à distance égale du centre, la chaleur vers les pôles est plus ou moins grande qu'à l'équateur, on compare la moyenne des mesures du nord et du sud (voir la colonne $\frac{N+S}{2}$) avec la moyenne de celles de l'est et de l'ouest (voir la colonne $\frac{E+O}{2}$), et pour déterminer l'augmentation apparente d'absorption en approchant du bord, on prend la moyenne du tout, comme dans la colonne intitulée : $\frac{N+S+E+O}{4}$. Cette

méthode m'a incidemment conduit à remarquer des irrégularités légères, nombreuses et temporaires, dans la distribution de la chaleur (de même que de la lumière). Ces fluctuations évanescentes me semblent donner du poids à l'hypothèse d'un Soleil principalement gazeux et de la distribution de la chaleur à sa surface par des courants, car ces courants doivent nécessairement amener des irrégularités; et, quoique celles-ci soient probablement trop faibles pour être directement sensibles à nos moyens les plus délicats, elles pourraient cependant se montrer, par leur effet secondaire, dans les perturbations locales temporaires d'une atmosphère peu épaisse et très-absorbante. Ces fluctuations, quelle qu'en soit la cause, pourront former plus tard le sujet d'une étude intéressante. Je n'ai ici en vue que de les éliminer; il ne faut donc pas les confondre avec ces variations systématiques qui ont été annoncées et que je n'ai pu retrouver.

» Il ne faut pas oublier que les mesures suivantes ne s'appliquent qu'à cette portion de la radiation solaire qui affecte la thermopile, après avoir subi les influences de notre propre atmosphère et après avoir passé à travers le verre. La chaleur au centre est prise = 100.

DISTANCE du CENTRE.	NORD		EST		SUD		OUEST		$\frac{N+S}{2}$		$\frac{E+O}{2}$		$\frac{N+S+E+O}{4}$			$\frac{N+S}{2}-\frac{E+O}{2}$
	Nombre d'obs.	Moyenne.	Nombre d'obs.	Moyenne.	Nombre d'obs.	Moyenne.	Nombre d'obs.	Moyenne.	Nombre d'obs.	Moyenne.	Nombre d'obs.	Moyenne.	Nombre d'obs.	Moyenne.	Erreur probable des moyennes.	Différences.
0,25	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	99,0	"	"
0,50	18	94,9	18	94,7	18	94,5	18	95,9	36	94,7	36	95,3	72	95,0	±0,35	− 0,6
0,75	31	86,5	24	85,6	17	85,5	26	84,0	48	86,0	50	85,8	98	85,9	±0,17	+ 0,2
0,96	7	60,7	10	60,6	8	62,3	8	63,9	15	61,5	18	62,3	33	61,9	±0,39	− 0,8
0,98	30	50,8	32	47,7	31	49,5	31	52,2	61	50,2	43	50,0	124	50,1	±0,23	+ 0,2
	86		84		74		83		160		167		327			

» En combinant avec des poids convenables les nombres de la dernière colonne, on trouve la valeur moyenne

$$\frac{N+S}{2} - \frac{E+O}{2} = +0,01 \pm 0,24.$$

» Cela montre que si, durant les derniers mois de 1874, il existait une différence entre la chaleur équatoriale et polaire du Soleil, elle ne pouvait être sentie dans la moyenne de plus de trois cents mesures, et, dans tous les cas, n'excédait probablement pas une fraction de 1 pour 100 de la radia-

tion du centre. Si le P. Secchi a raison de dire que, pendant l'année 1852, il existait une différence de plus de 6 pour 100 dès le 30e parallèle, il faut alors conclure, d'après les observations présentes, qu'il y a, dans la distribution de la chaleur sur la surface solaire, d'importants changements périodiques qui ont jusqu'à présent passé inaperçus, et dont on ignore les lois. Évidemment, jusqu'à ce que de nouveaux faits viennent s'ajouter à ceux qui nous sont connus, la discussion ne sera guère profitable, car nous avons ici atteint les bornes de nos connaissances actuelles. »

ASTRONOMIE. — *Observation des étoiles filantes du mois d'août* 1875. Note de M. C. Wolf, présentée par M. Le Verrier.

« L'observation des étoiles filantes, organisée en 1867 par l'Association scientifique de France, a été faite cette année, pendant les nuits du 9, du 10 et du 11 août, par nos collaborateurs avec leur zèle accoutumé. La sérénité du ciel a permis presque partout de voir dans toute sa beauté le phénomène qui semble marcher rapidement vers un maximum très-brillant. Dans la nuit du 10 au 11 août, à Rochefort, MM. Simon et Courbebaisse ont compté 133 étoiles en moyenne par heure; à Avignon, M. Giraud, aidé de son fils et des élèves-maîtres de l'École normale, a observé et enregistré 858 météores de $8^h 35^m$ à $15^h 40^m$; à Lisbonne, M. Capello, directeur de l'Observatoire de l'Infant don Luiz, a compté, dans cette même nuit, 1227 étoiles filantes.

» L'an prochain, nous saurons si le maximum est déjà atteint ou s'il faut l'attendre encore. On sait que, par contre, l'essaim de novembre, après s'être montré fort brillant pendant quelques années, passe maintenant presque inaperçu ; de sorte que, cette année, nous n'aurons pas à demander à nos collaborateurs de braver, comme ils l'ont fait plusieurs fois, le froid des nuits de novembre.

» L'administration des lignes télégraphiques nous a prêté, pour la transmission de l'heure aux diverses stations, le concours empressé qu'elle ne refuse jamais aux entreprises scientifiques.

» Les observatoires de Marseille et de Toulouse se sont joints à nous pour l'observation des étoiles filantes. M. Tisserand a déjà signalé à l'Académie l'existence de plusieurs points radiants, en outre du point principal situé dans Persée. Le même résultat a été obtenu par plusieurs de nos collaborateurs.

» M. Tacchini nous envoie de Palerme les déterminations suivantes :

9 août......	$\alpha = 2^h.48^m$	$\delta = +54^\circ.31'$
	2.57	50.30
	2.56	51.15
10 août......	2.53	54. 0
	2.44	55.40
	2.47	54.30
	2.51	51.20
	3. 3	52. 0
11 août......	2.56	53. 0
	2.36	56.17
	2.47	53.30
	2.58	51. 0
12 août......	2.46	53.20
Moyenne....	2.50,9	+53. 8,6

» Si l'on place les points radiants sur une carte céleste, ajoute M. Tacchini, ils sont compris dans une ellipse très-étroite, comme je l'ai démontré autrefois.

» M. l'abbé Lamey, de Dijon, donne, pour position du point radiant principal pendant les trois nuits,

(A) $$\alpha = 37^\circ, \quad \delta = +45^\circ.$$

» Il en existerait en outre deux autres secondaires, dont les coordonnées moyennes seraient

(B) $$\alpha = 320^\circ,4, \quad \delta = -1^\circ,8,$$

(C) $$\alpha = 331^\circ \quad \delta = 0^\circ.$$

» M. Lespiault, de Bordeaux, signale également l'existence de plusieurs points radiants secondaires près ou dans Cassiopée.

» A Rouen, où observait M. Gully; à Sainte-Honorine-du-Fay, où M. le curé Lebreton a son observatoire, la pluie d'étoiles a été très-abondante et soigneusement examinée. Seul, M. Hercouët, capitaine du port à Saint-Malo, a été contrarié par les nuages.

» Enfin, à Courtenay, M. Cornu a observé le 9 août un phénomène lumineux qui paraît se rattacher à l'apparition des étoiles filantes : c'est celui d'une bande lumineuse, à bords estompés, qui s'étendait dans le ciel, suivant un grand cercle, sur une longueur de plus de 120 degrés, et qui sem-

blait animée d'un mouvement propre, en sens inverse du mouvement diurne. Cette apparition pourrait être ce que M. Philippe Breton a appelé la *fausse comète* des essaims d'étoiles filantes. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les nombres de Bernoulli;* par M. E. CATALAN.

I. — La relation fondamentale, donnée par Moivre, est

$$(A)\quad \frac{2q+1}{1}B_{2q-1}+\frac{(2q+1)2q(2q-1)}{1.2.3}B_{2q-3}+\ldots+\frac{(2q+1)2q}{1.2}B_1=\frac{2q-1}{2}\ (^*).$$

D'autre part, la formule de Cauchy

$$\frac{x}{e^x-1}=1-\frac{x}{2}+\frac{B_1}{1.2}x^2+\frac{B_3}{1.2.3.4}x^4+\ldots+\frac{B_{2q-1}}{1.2\ldots 2q}x^{2q}+\theta\frac{B_{2q+1}}{1.2\ldots(2q+2)}x^{2q+2}$$

donne, comme l'on sait,

$$(B)\quad \left\{\begin{array}{l}\frac{(2q+2)(2q+1)}{1.2}B_{2q-1}\\ \quad+\frac{(2q+2)(2q+1)2q(2q-1)}{1.2.3.4}B_{2q-3}+\ldots+\frac{(2q+2)(2q+1)}{1.2}B_1=q.\end{array}\right.$$

Des égalités (A), (B) on conclut par soustraction

$$(C)\quad \frac{2q+1}{1}B_1+\frac{(2q+1)2q(2q-1)}{1.2.3}B_3+\ldots+\frac{(2q+1)2q}{1.2}B_{2q-1}=\frac{1}{2}.$$

Cette relation, que je crois nouvelle, paraît remarquable, surtout si on la compare à celle de Moivre.

» II. — On a

$$B_{2q-1}=\pm 4q\int_0^\infty \frac{t^{2q-1}dt}{e^{2\pi t}-1}\ (^{**});$$

(*) LACROIX, t. III, p. 84.

(**) Dans cette formule et dans toutes celles qui vont suivre, les signes supérieurs répondent au cas de *q impair.*

donc, par la substitution dans (C),

$$(1)\quad \left\{ \begin{aligned} &\int_0^\infty \frac{dt}{e^{2\pi t}-1}\left[\frac{2q+1}{1} - \frac{(2q+1)2q(2q-1)}{1.2.3}2t^3\right. \\ &\qquad\left. + \frac{(2q+1)\ldots(2q-3)}{1\ldots5}3t^5 \pm \frac{(2q+1)2q}{1.2}qt^{2q-1}\right] = \frac{1}{8}. \end{aligned}\right.$$

Si l'on fait $t^2 = x$, cette équation devient

$$(2)\qquad \int_0^\infty \frac{dx}{e^{2\pi\sqrt{x}}-1}\,P = \frac{1}{4};$$

pourvu que l'on suppose

$$(3)\qquad P = C_{2q+1,1} - C_{2q+1,3}\,2x + C_{2q+1,5}\,3x^2 - \ldots \pm C_{2q+1,2}\,qx^{q-1}$$

on trouve aisément

$$(4)\quad \left\{ \begin{aligned} P &= \frac{(1+\sqrt{x}\sqrt{-1})^{2q+1} - (1-\sqrt{x}\sqrt{-1})^{2q+1}}{4\sqrt{x}\sqrt{-1}} \\ &\quad + (2q+1)\frac{(1+\sqrt{x}\sqrt{-1})^{2q} + (1-\sqrt{x}\sqrt{-1})^{2q}}{4} \pm (q+1)x^q. \end{aligned}\right.$$

» III. — Soit maintenant

$$x = \tang^2\theta;$$

d'où

$$dx = 2\tang\theta\,\frac{d\theta}{\cos^2\theta}.$$

Le polynôme devient

$$P = \frac{1}{2}\frac{\sin(2q+1)\theta}{\cos^{2q+1}\theta\tang\theta} + \frac{1}{2}(2q+1)\frac{\cos 2q\theta}{\cos^{2q}\theta} \pm (q+1)\tang^{2q}\theta;$$

et la formule (1)

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\theta}{(e^{2\pi\tang\theta}-1)\cos^{2q+2}\theta}\left[\sin(2q+1)\theta + (2q+1)\sin\theta\cos 2q\theta \pm 2(q+1)\sin^{2q+1}\theta\right] = \frac{1}{4}$$

ou, par le changement de θ en $\frac{\pi}{2} - \varphi$,

$$(D)\quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2q+2}\varphi}\left[2(q+1)\cos\varphi\cos 2q\varphi - \sin\varphi\sin 2q\varphi - 2(q+1)\cos^{2q+1}\varphi\right] = \mp\frac{1}{4}.$$

» IV. — J'ai trouvé, autrefois, la formule

$$(E)\qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin 2q\varphi\, d\varphi}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2q+2}\varphi} = \pm\frac{2q-1}{4(2q+1)}\ (^*).$$

» Par son moyen, la relation (D) se réduit à

$$(F)\qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2q+3}\varphi}(\cos\varphi\cos 2q\varphi - \cos^{2q+1}\varphi) = \mp\frac{1}{4(q+1)(2q+1)},$$

formule remarquable.

» V. — Si on la combine avec (E), on obtient ce résultat encore plus simple

$$(G)\qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2q+3}\varphi}[\cos(2q+1)\varphi - \cos^{2q+1}]\varphi = \mp\frac{q}{4(q+1)}.$$

» VI. — Enfin de (G) on conclut aisément

$$(H)\qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos(2q-1)\varphi\, d\varphi}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2q+1}\varphi} = \pm\frac{(q-1)+B_{2q-1}}{4q}.\ »$$

EMBRYOGÉNIE. — *Des formes larvaires des Bryozoaires.* Note de M. J. Barrois, présentée par M. Milne Edwards.

« Au type représenté par l'*Alcyonidium* se rattache une nombreuse série dont l'ensemble constitue notre *première forme larvaire*. Chez tous les représentants de deux grandes divisions de Bryozoaires, les *Chilostomes* et les *Cténostomes* (*Alcyonidiens* et *Vésiculaires*), le développement présente, comme chez l'*Alcyonidium*, trois phases principales : 1° segmentation jusqu'au stade trente-deux ; 2° formation de la *gastrula*, et production du *stade en forme de cloche;* 3° différenciation histologique et achèvement des organes.

» Les deux premières phases sont partout identiques, et, toujours, le stade en forme de cloche est reproduit avec la même régularité. La troisième phase peut, au contraire, différer suivant les genres et selon l'importance plus ou moins grande des changements qui s'y produisent; on passe par tous les états de transition, depuis les formes les plus simples, re-

(*) *Mélanges mathématiques*, p. 125.

présentant, à peu de chose près, le stade en cloche à un état permanent, comme chez l'*Alcyonidium*, jusqu'aux types les plus complexes et les plus aberrants. C'est au nombre de ces derniers qu'il faut ranger le *Cyphonautes* et les larves de Vésiculaires, que nous prendrons ici comme exemples de formes ainsi modifiées.

» Les phénomènes qui, à la suite du stade en cloche, s'accomplissent chez le *Cyphonautes*, pendant la troisième phase du développement, se réduisent à deux processus fondamentaux :

» 1° Le sillon qui formera la ventouse, au lieu de se produire au milieu de la face dorsale, se produit près du sommet; il en résulte une réduction considérable de cet organe et une extension correspondante de la membrane unissante, qui forme dès lors la majeure partie de la face dorsale.

» 2° La face ventrale tend à s'invaginer au dedans, et la couronne à venir se fermer au-dessus, en appliquant l'un contre l'autre ses deux bords opposés : ainsi sont produits le vestibule et la forme bilatérale de l'embryon; la ceinture devient la frange ciliaire du vestibule, et la membrane unissante, le corps du *Cyphonautes*. La coquille est une simple chitinisation de chacune des deux moitiés de la membrane unissante. La ventouse, intermédiaire entre ces deux moitiés, se trouve, après la formation de la coquille, comprise entre les deux valves, et commence dès lors à éprouver une rétrogradation complète.

» Ces résultats embryogéniques se confirment par la comparaison des différents types; entre les deux formes extrêmes, l'*Alcyonidium* et le *Cyphonautes compressus*, deux nouveaux types de passage, l'*Eucratée* et le *Cyphonautes de Saint-Vaast*, viennent établir une liaison intime et constituer une chaîne non interrompue, qui permet de retracer avec certitude les homologies des divers organes.

» Les larves des Vésiculaires se présentent, à l'éclosion, sous forme d'un ovoïde régulier, légèrement aplati à chacun des pôles, et portant un revêtement général de longs cils vibratiles.

» A chacun des pôles se trouve une tache moins colorée, indiquant la présence d'un organe spécial; la tache du pôle supérieur est légèrement saillante, et celle du pôle inférieur complétement plate; la portion de l'ovoïde située entre les deux pôles est couverte de longues côtes caractéristiques, et porte, dans le sens longitudinal, une ouverture rappelant la fente pharyngienne de l'*Alcyonidium*, et surmontée comme elle d'un plumet vibratile. Enfin, à chacune des taches citées précédemment, correspond un

système d'organes que l'opacité de l'embryon ne m'a pas permis de distinguer avec toute la netteté désirable.

» Les phénomènes qui produisent cette structure étrange résultent, comme toujours, de modifications produites sur le stade en forme de cloche; ils consistent simplement en un développement exagéré de la couronne : les parties dorsale et ventrale se comportent absolument comme chez les larves ordinaires; mais chacune des cellules de la couronne subit, dans le sens longitudinal, un accroissement considérable, et se transforme en une côte occupant toute la longueur de l'embryon; à la fin du développement, l'ensemble de ces côtes constitue une espèce d'étui, à chaque extrémité duquel fait saillie, sous forme de taches sombres, le reste des faces dorsale et ventrale. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur deux orages de grêle, observés le 7 et le 8 juillet dans quelques parties de la Suisse et du midi de la France.* Note de M. **Colladon.** (Extrait.)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie le résumé d'observations faites sur deux orages de grêle très-semblables, quoique entièrement distincts, qui ont frappé, le premier dans la nuit du 7 au 8 juillet, les bords de la Saône, le département de l'Ain, le canton de Genève, le nord de la Haute-Savoie et quelques communes du Bas-Valais; le second, de midi à $3^h 15^m$ du soir, le 8 juillet, le département de la Savoie, quelques communes centrales de la Haute-Savoie et une partie du Valais. Ils ont présenté, dans leurs principaux détails et dans leur marche, des analogies remarquables.

» J'ai recueilli, par la lecture des comptes rendus des principaux journaux, et des rapports officiels destinés à constater l'importance des dégâts, par mes observations et des correspondances privées, ou des récits de témoins dignes de foi, un assez grand nombre de faits qui me semblent mériter l'attention des météorologistes et des physiciens.

» 1° La vitesse de marche de ces deux orages, dans le sens de la longueur de ces zones, a été à fort peu près égale, 45 à 50 kilomètres à l'heure.

» 2° Dans ces deux journées, du 7 et du 8, la grosseur des grêlons et peut-être leur forme paraissent avoir été à peu près les mêmes. Dans toutes les citations, ils ont été comparés, pour ces deux zones, à de grosses noix, à des œufs de pigeon ou de poule, à des citrons, etc. On en a recueilli, presque partout, qui avaient plus de 50 millimètres de grand diamètre, et, en quelques endroits, de plus gros, de 70, 80 et même 90 millimètres de grand diamètre. Presque tous étaient formés de plusieurs couches concentriques, 6, 8 et même 10, alternativement opaques et transparentes.

» Dans l'orage du 7, la plupart des gros grêlons étaient remarquablement réguliers; quelques-uns, aplatis, quoique bien entiers, avaient la forme d'une montre de poche ou d'une tranche de citron.

» 3° Un autre point commun aux deux orages était la grande élévation du groupe de nuages où s'engendrait la grêle; en effet, le groupe d'où partaient les éclairs et la grêle a cheminé, dans les deux journées du 7 et du 8, selon une direction constante, et a passé au-dessus de diverses crêtes de montagnes, élevées de 1000 à 2000 mètres, sans les toucher et sans subir de déviation.

» 4° Les phénomènes électriques étaient, dans les deux journées, d'une intensité exceptionnelle; le groupe de nuages d'où tombait la grêle le 7 juillet a été, pendant plus de trois heures et demie, le siege d'éclairs qui se succédaient, sans interruption, à des intervalles de moins d'une demi-seconde. Partout où cet orage a passé, on a comparé la lueur de ses éclairs à celle d'un immense incendie, tant la clarté paraissait permanente. Le sol, les objets placés à sa surface et la colonne de grêle surtout étaient phosphorescents.

» La grêle a été suivie d'une très-forte odeur d'ozone, et les objets en fer ou en fonte sur lesquels ont séjourné les grêlons ont été profondément oxydés.

» 5° Malgré ce nombre prodigieux d'éclairs successifs, on n'a pu constater, que je sache, aucune chute de foudre sur le passage de cette colonne. En France et en Suisse, le nuage principal n'émettait pas d éclairs suivis de détonations violentes; ces éclairs étaient muets, selon l'expression assez caractéristique de nombreux témoins (1).

» On observe quelquefois, dans nos latitudes, après de très-fortes chaleurs, des orages électriques d'une énergie exceptionnelle, pendant lesquels les traits de feu des éclairs diffèrent de leur apparence ordinaire. Chaque sillon de la foudre semble dessiner alors quelque figure bizarre. Au lieu des longues lignes avec les zigzags traditionnels, le sillon de l'éclair se projette à l'œil sous l'apparence de circuits en lignes courbes, ouvertes ou fermées, ou bien il figure des arabesques des formes les plus variées; d'autres fois enfin, il se bifurque en plusieurs traits fourchus, à courtes branches, et donne naissance à des éclairs arborescents.

» Ces divers éclairs se montrent dans toutes les parties, mais surtout à mi-hauteur, d'un ensemble de nuages élevés, que des lueurs incessantes semblent parcourir d'une manière discontinue, chaque éclair étant composé de plusieurs lueurs successives (2).

---

(1) On trouve dans le tome IV des *OEuvres* d'Arago, page 87, trois citations de faits semblables, observés pendant de violents orages. L'un des faits, raconté par Deluc en 1791, avait été observé pendant un orage ayant la même direction que celui du 7 juillet 1875.

(2) J'ai pu souvent observer, surtout au printemps, de mon habitation d'été, au sommet du coteau de Cologny, d'où la vue des Alpes est très-étendue, des orages électriques dont le siége était dans de hautes nuées situées en Piémont, probablement au-dessus des montagnes qui séparent Turin d'Aoste. Le mont Blanc se détachait alors très-nettement en

» Tous ces caractères existaient d'une manière frappante dans l'orage du 7 juillet :

» La haute nuée, en apparence continue, qui versait sans interruption une épaisse colonne de grêlons, ne s'illuminait presque jamais en entier par un seul éclair. Les lueurs paraissaient restreintes, saccadées; leur rapide succession imitait assez bien des séries de cascades lumineuses, dans l'intérieur de ce groupe, dont chaque partie s'illuminait, comme à tour de rôle, à des intervalles variant approximativement de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{10}$ de seconde.

» Je dois insister sur l'importance de ce fait : on peut en conclure, sans hésitation, que certaines nuées orageuses, lors même qu'elles paraissent former un tout dense et continu, sont, en réalité, des groupes formés de portions bien distinctes et isolées les unes des autres, quant à leur état électrique.

» On peut admettre que ces portions de nuées, composées, les unes de gouttes d'eau glacée à l'état liquide, les autres d'aiguilles de neige ou de grains de grésil, se trouvent séparées et isolées les unes des autres par de larges couches d'air sec et froid, appelées de l'atmosphère supérieure par la dépression continue que produit nécessairement, dans l'intérieur du groupe entier, la chute d'une immense quantité de grêlons (1).

» En résumé, ces grandes nuées fortement électrisées, d'où s'échappe parfois la grêle, ne sont pas un seul et même corps conducteur chargé d'électricité. Ce n'est pas non plus, comme l'ont supposé Volta et d'autres physiciens, un composé de deux vastes nuages, placés l'un au-dessus de l'autre à une assez grande distance, et entre lesquels les grêlons montent et descendent.

» Ces groupes orageux se composent, en réalité, d'un grand nombre de centres électriques, assez rapprochés, quoique bien distincts, et pouvant être assemblés de plusieurs manières variables.

» La théorie de la formation de la grêle devient alors beaucoup moins problématique; les grêlons sont ballottés et attirés vers un de ces centres, puis vers un autre, par l'effet de leur énorme tension positive ou négative; dans ces oscillations successives, les grêlons s'enveloppent alternativement de gouttes d'eau glacée, ou d'aiguilles de glace et de grésil. La vitesse de l'oscillation doit se ralentir à mesure que les grêlons grossissent et acquièrent plus de masse, ce qui rend assez bien compte de l'épaisseur croissante, du centre

---

entier sur ces nuages, rendus lumineux par des éclairs fréquents, et il était facile de constater que les parties supérieures des nuages s'élevaient bien plus haut que le sommet du mont Blanc, quelquefois même au double de cette hauteur; d'où l'on peut conclure que le sommet de ces nuées était élevé de près de 8000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

(1) A son passage sur le canton de Genève, la colonne de grêlons devait avoir une section horizontale continue de 50 à 60 kilomètres carrés.

à la circonférence, des couches successives qui entourent le grain de grésil placé au centre du grêlon.

» En outre, on peut concevoir que, pendant que les grêlons sont ainsi suspendus au sein des nuages et fortement électrisés, plusieurs d'entre eux, pourvus de protubérances, doivent prendre un mouvement gyratoire comme le feraient des tourniquets électriques; ils grossissent plus rapidement dans le sens du rayon de rotation et doivent finalement acquérir la forme de grêlons plats et réguliers, comme ceux qui sont tombés en grand nombre le 7 juillet.

» La permanence de forme, et surtout de grosseur, des grêlons que déverse, pendant une marche rapide de quelques heures, une grande nuée électrique, est un fait remarquable, qui ne peut s'expliquer que par l'étendue et surtout par la grande élévation du nuage orageux, et par le renouvellement régulier et incessant de la tension électrique de chacune de ses parties supérieures. »

M. N. **Severtzow**, à propos de la Communication faite par M. Faye dans la précédente séance, rapporte une observation faite par lui en Asie centrale, dans le Thian-Schan occidental, pendant un orage de grêle, à peu près à la même hauteur que celle de M. Lecoq sur le Puy-de-Dôme (1).

« J'étais, le 12 juillet 1866 (ou 30 juin, vieux style), sur une crête qui sépare l'Ougam du Pskem, affluents du Tschir-Tschik (qui coule vers le Syr), à environ 70 kilomètres au nord-est de Tæschkent, à une hauteur d'environ 1500 mètres (2) au-dessus de l'Océan. Cette crête est interrompue par une pente très-escarpée et inaccessible.

» Dans l'après-midi, le ciel se chargeait; je ne me souviens plus de la direction du vent ni de l'état du ciel avant l'orage, mais en général, dans ce pays, c'est le vent sud-ouest qui amène les vapeurs; c'est quand ce vent tourne au nord, en passant par le nord-ouest, que ces vapeurs se condensent. Je me rappelle parfaitement avoir vu les nuages *descendre;* quand ils enveloppèrent le sommet de la crête où je me trouvais, la pluie com-

(1) Cette Communication avait été faite à l'Académie dans la séance précédente. La Note remise par l'Auteur est parvenue trop tard pour être insérée aux *Comptes rendus*.

(2) Les 1500 mètres que je donne ici sont une estimation basée sur la limite mesurée barométriquement des cultures de froment sur les pentes de cette crête, limite qui est à 4500 pieds anglais (1370 mètres).

mença; je dus m'arrêter sur une pente un peu roide, un peu à l'abri d'un rocher, pour attendre la fin de l'orage de grêle qui m'y surprit. Le vent *tourbillonnait;* j'avais beau me tourner de tous les côtés, je l'avais toujours en face; j'étais descendu de mon cheval, que je tenais par la bride. Je voyais très-distinctement la pluie et la grêle frapper latéralement, dans une direction *oblique* et non verticale, les flancs de mon cheval; je pouvais suivre des yeux la chute des grêlons, amortie et ralentie par ce mouvement tourbillonnant; la force du choc, quoique sensible, était bien moindre que ne le comportait leur volume, variant de celui d'une noisette ordinaire à celui d'une grosse noix. Au reste, toutes les vitres cassées par la grêle et l'entre-choquement invariable des grêlons montrent, je crois, que le mouvement cyclonique des grêlons continue encore après leur sortie de la couche inférieure des nuages d'orage. Je n'ai pas d'observations complètes sur la marche du cyclone de grêle si imparfaitement décrit ci-dessus; tout ce que j'en sais, c'est qu'il tomba de la grêle le soir même à Tuhimkent, à 120 kilomètres nord-ouest de ma station, bien avant le coucher du soleil; ce qui supposerait un cyclone produit par le choc brusque des vents *sud-ouest* et *nord-est,* cyclone allant rapidement du *sud-est* au *nord-ouest,* le long de la ligne de rencontre de ces courants d'air opposés.

» La grosseur atteinte par les grêlons, à 1500 mètres de haut, montre la grande hauteur de la formation de leurs noyaux de neige, dans la couche des aiguilles glacées du cirrhus. »

M. Faye, au sujet de cette Note, fait les remarques suivantes :

« L'Académie sera frappée certainement de la parfaite concordance de cette observation avec celle de notre Correspondant, M. Lecoq, que je rappelais dans la dernière séance. Toutes deux tendent à montrer que le mécanisme de la formation de la grêle consiste dans un mouvement tourbillonnaire *à axe vertical,* analogue à celui qu'on observe dans les trombes, mais ne descendant pas jusqu'au sol.

» Quant à l'autre point de l'explication que je propose, c'est-à-dire pour montrer que ce mouvement tourbillonnaire à axe vertical s'étend de la région des cirrhus à celle des nimbus, je me bornerai à rappeler une importante observation que M. le commandant Rozet a eu occasion de faire plusieurs fois dans les Pyrénées, à l'époque où il y terminait les travaux géodésiques de la Carte de France, en 1848 et 1849. Après avoir décrit deux

couches sphériques de vapeurs de visibilité bien inégale, qui se terminent, l'une à 1 ou 2 kilomètres de hauteur, c'est-à-dire à la région des cumulus, l'autre dans la région des cirrhus, bien au-dessus des cimes les plus hautes, et distingué ainsi très-nettement les deux couches de nuages qui interviennent dans les orages, M. Rozet ajoute (1):

« Quand les cirrhus des régions supérieures ou plutôt les cirrho-cumulus forment une couche plus ou moins continue, dans le même moment qu'il existe une certaine quantité de cumulus sur la première couche de vapeurs, on peut prédire le mauvais temps ou la formation de nimbus; effectivement, les nuages du haut ne tardent pas à descendre, ceux du bas à monter, *en s'allongeant souvent en colonnes qui s'étalent vers le haut*. Dans la rencontre, il se produit souvent des décharges électriques, et *les nimbus se forment aussitôt*.

» Des mouvements plus ou moins violents se manifestent alors dans l'intérieur de la première couche de nuages; la régularité de sa surface inférieure est détruite; elle s'abaisse alors notablement et les nuages deviennent bientôt des nimbus qui descendent jusqu'au sol, en lançant la foudre, la pluie et le *vent*.

» Plusieurs faits me portent à penser que les masses de nuages sont très-souvent la cause des vents. »

» Ces intéressantes descriptions, jusqu'ici fort obscures, deviennent parfaitement intelligibles si on les rapproche de ma théorie, et si l'on veut bien admettre qu'en parlant de colonnes *ascendantes*, partant des nuages inférieurs, M. Rozet a dû céder à la même illusion qui a fait croire à tant d'observateurs que les trombes s'élèvent du sol jusqu'aux nues. Avec cette rectification, on peut dire que cet habile officier a pris sur le fait, grâce à ses observations si longtemps poursuivies dans les montagnes, le mécanisme de la formation des orages. »

M. Autier adresse une Note relative à un projet d'aérage et d'assainissement des grandes villes.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. J. B.

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXX, p. 197; 1850. Je saisis cette occasion d'indiquer les deux *errata* suivants dans mes Notes précédentes sur le même sujet. Page 214, ligne 28, au lieu de *va, au contraire*, lisez *va croissant, au contraire*. Page 386, ligne 10, au lieu de *nimbus*, lisez *cumulus*.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 23 aout 1875.

(suite.)

Carlo Gerini. *Delle acque solforose-alcaline-cloro-jodurate-iposolfitiche-magnesiache della sorgente di mont' Alfeo, etc.* Sondrio, Brughera ed Ardizzi, 1875; in-12.

Boletin de la Academia nacional de Ciencias exactas existente en la Universidad de Cordova; entr. IV. Buenos-Aires, imp. de la *Tribuna,* 1875; in-8°.

Ein fund Vorgeschichtlicher steingeäthe bei Basel; von A. Muller. Basel, typog. Bonfantini, 1875; in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 30 aout 1875.

Notice sur les paratonnerres; par le Dr A. de Beaufort. Châteauroux, typ. E. Migné, 1875; br. in-8°.

Association viticole de l'arrondissement de Libourne pour l'étude du Phylloxera et des moyens de le combattre. Bulletin des travaux; 1er fascicule. Libourne, imp. Dessiaux et Contant, 1875; in-8°.

Conseil général de Saône-et-Loire. Phylloxera. Application du sulfocarbonate de potassium au traitement des vignes de Mancey (*Saône-et-Loire*). *Rapport lu au Conseil général dans la séance du* 18 *août* 1875; *par* M. A. Mathey. Mâcon, imp. E. Protat, 1875; in-8°.

(Ces deux derniers ouvrages sont renvoyés à la Commission du Phylloxera.)

Urgence de la régénération de la vigne. Exposé adressé à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce et à MM. les Membres de l'Académie; par J. Julien. Marseille, typ. Marius Olive, 1875; in-4°.

The quarterly Review; n° 277, july 1875. London, John Murray, 1875; in-8°.

Relazione di un viaggio per l'Egitto, la Palestina e le coste della Turchia asiatica, per ricerche zoologiche del prof. Ach. Costa. Napoli, tip. editrice gia del Fibreno, 1875; in-4°. (Présenté par M. Blanchard.)

Anuario del Museo zoologico della R. Universita di Napoli; per Ach. COSTA; 1862, 1863, 1864, 1865, 1866. Napoli, stamp. di Ant. Cons, 1864, à 1871; 5 vol. grand in-8°.

Sulle variazioni periodiche e non periodiche della temperatura nel clima di Milano. Memoria di G. CELORIA. Milano-Napoli, Ulrico Hœpli, 1874; in-4°.

Osservazioni astronomiche diverse fatte nella specola di Milano, da G. TEMPEL (1871-1874). Milano-Napoli, Ulrico Hœpli, 1874; in-4°.

Minutes of proceedings of the Institution of civil Engineers vith other selected and abstracted papers; vol. XL, session 1874-1875, part II. London, 1875; in-8°, relié.

Report of the forty-fourth meeting of the british Association for the advancement of Science; held at Belfast in august 1874. London, John Murray, 1875; in-8°, relié.

Vivimos en la epoca cretacea; por Jose-J. LANDERER. Madrid, Bailly-Baillière; Barcelona, Verdaguer, 1875; br. in-12.

Introduccion al estudio sobre el origen del granito y de la Caliza; por Jose-J. LANDERER. Madrid, Bailly-Baillière; Barcelona, Verdaguer, sans date; br. in-12.

Anuario de la Oficina central meteorologica de Santiago de Chile; anos tercero y cuarto, correspondientes a 1871 i 1872. Santiago, Imprenta nacional, 1873; in-8°.

Memoria que el Ministro de Estado en el departemento de Guerra presenta al Congreso nacional de 1874. Santiago de Chile, imp. de la *Libreria del Mercurio*, 1874; in-8°.

Proyecto de codigo de mineria. Santiago de Chile, imp. de la *Republica*, 1874; br. in-8°.

Memoria de hacienda presentada al Congreso nacional de 1874. Santiago de Chile, Imp. nacional, 1874; in-8°.

Colonizacion de Llanghuie, Valdivia i Arauco, etc.; por J.-A. VARAS. Santiago, imp. de la *Republica*, 1872; in-8°.

Proyecto de lei de organizacion i atribuciones de los tribunales. Santiago, imp. A. Bello, 1874; in-8°.

Memoria que el Ministro de Estado en el departemento de Marina presenta al Congreso nacional de 1874. Valparaiso, imp. de la *Patria*, 1874; in-8°.

Memoria del Interior presentada al Congreso nacional de 1874. Santiago de Chile, Imp. nacional, 1874 ; in-8°.

Memoria de Justicia, Culto e Instruccion publica, presentada al Congreso nacional de 1874. Santiago de Chile, Imp. nacional, 1874; in-8°.

Memoria de relaciones esteriores i de colonizacion, presentada al Congreso de 1874. Santiago de Chile, imp. de la *Republica*, 1874; in-8°.

Cuenta jeneral de las entradas y gastos fiscales de la Republica de Chile en 1873. Santiago de Chile, imp. de la *Libreria del Mercurio*, 1874; in-4°.

Anuario estadistico de la Republica de Chile; tomo decimo cuarto. Santiago, Imp. nacional, 1874; in-4°.

Estadistica comercial de la Republica de Chile, correspondiente al año 1873. Valparàiso, imp. del *Mercurio*, 1874; in-4°.

Sesiones de la Camara de Senadores en 1873; num. 1, 2. Santiago, Imp. nacional, 1873; in-4°.

Sesiones de la Camara de Diputados en 1873. Santiago, Imp. nacional, 1873; in-4°.

Cuarto apendice al reino mineral de Chile i de las Republicas vecinas, publicado en la segunda edicion de la Mineralogia de don J. DOMEYKO. Santiago de Chile, Imp. nacional, 1874; in-8°.

Anales de la Universidad de Chile; 1ª seccion, *Memorias cientificas i literarias*, 1873. Santiago de Chile, Imp. nacional, 1873; 12 liv. in-8°.

Anales de la Universidad de Chile; 2ª seccion : *Boletin de Instruccion publica*. Santiago de Chile, Imp. nacional, 1873; 12 liv. in-8°.

Plano topografico y geologico de la Republica de Chile, levantado por orden del gobierno, bajo la direccion de A. PISSIS. Santiago, sans date; carte en 13 feuilles.

ERRATA.

(Séance du 23 août 1875.)

Page 375, ligne 2, *au lieu de* M. RONJON, *lisez* M. ROUJOU.

DATES.	BAROMÈTRE À MIDI réduit à zéro. (1)	THERMOMÈTRES du jardin. Minima. (2)	Maxima. (3)	Moyenne. (4)	Moyenne vraie. (5)	Écart de la normale. (6)	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres. (7)	ACTINOMÈTRE. (8)	THERMOMÈTRES du sol. Surface. (9)	à 0m,20. (10)	à 1m,00. (11)	TENSION DE LA VAPEUR. (12)	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE. (13)	UDOMÈTRE (à 1m,80). (14)	ÉVAPOROMÈTRE. (15)	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. (16)	OZONE. (17)
	mm	°	°	°	°	°		°	°	°	°	mm		mm	mm		
1	758,0	8,7	20,8	14,8	15,2	−3,7	15,7	38,4	15,0	19,7	17,9	9,4	74	″	3,7	237	3,0
2	759,5	11,1	23,4	17,3	16,8	−2,1	16,7	45,6	19,0	19,5	17,9	9,3	67	″	3,5	91	7,5
3	755,5	12,4	22,5	17,5	17,4	−1,5	17,5	″	19,1	19,5	17,9	10,3	70	″	3,7	»	3,5
4	752,2	12,3	18,2	15,3	″	″	″	10,7	13,4	18,7	17,9	″	″	2,6	2,7	″	0,0
5	750,6	10,7	16,5	13,6	13,8	−5,1	13,5	7,5	13,6	17,2	17,8	10,7	91	15,0	1,3	59	0,0
6	749,1	12,7	25,0	18,9	18,0	−0,8	17,4	30,4	18,7	*17,8	17,6	13,8	91	24,9	1,4	188	0,0
7	755,4	15,5	23,9	19,7	18,2	−0,6	18,2	27,5	17,1	18,7	17,4	13,8	89	0,0	1,1	78	0,0
8	755,9	14,1	28,1	21,1	21,1	2,3	21,1	55,6	21,8	19,6	17,4	13,6	75	″	2,1	36	1,0
9	753,6	16,8	26,1	21,5	20,3	1,5	20,9	51,7	19,8	20,4	17,5	12,9	75	0,4	2,6	29	10,5
10	754,0	13,1	28,8	21,0	21,9	3,1	22,6	50,3	20,9	20,5	17,7	13,0	69	″	3,3	73	7,5
11	755,8	15,5	30,4	23,0	23,5	4,7	23,7	48,5	23,3	21,3	17,9	15,0	72	″	3,5	60	4,5
12	750,7	18,2	31,8	25,0	22,2	3,4	22,6	45,8	22,0	21,9	18,1	14,9	74	″	2,9	79	*8,0
13	755,1	15,8	25,9	20,9	19,8	1,1	19,8	52,7	20,0	21,4	18,3	11,9	71	0,0	3,7	230	10,5
14	760,2	15,3	25,2	20,3	19,7	1,0	20,0	23,3	18,9	21,2	18,5	13,5	80	0,1	1,9	88	8,5
15	761,6	15,4	29,2	22,3	22,5	3,8	22,6	54,1	21,7	21,3	18,7	14,3	73	″	2,4	94	5,0
16	758,7	15,1	32,8	24,0	24,1	5,5	25,8	48,5	23,6	22,2	18,8	14,2	66	″	3,9	122	3,0
17	757,7	15,4	35,8	25,6	25,5	6,9	24,8	51,6	24,1	22,9	19,0	13,8	61	″	5,8	208	4,0
18	759,6	15,8	28,2	22,0	21,5	2,9	22,0	47,9	22,5	23,1	19,2	12,5	67	″	4,9	388	0,0
19	758,0	14,6	23,6	19,1	18,1	−0,4	17,4	24,0	19,7	22,3	19,4	13,9	89	21,4	2,3	174	5,0
20	760,3	14,5	19,7	17,1	15,6	−2,9	15,6	13,6	13,7	20,9	19,5	11,5	88	0,3	1,6	11	2,5
21	763,5	10,5	24,0	17,3	17,4	−1,0	18,2	45,3	16,8	19,9	19,4	10,8	75	″	2,9	236	5,0
22	760,0	15,0	24,1	19,6	19,0	0,4	19,0	40,1	18,8	20,2	19,2	10,3	65	″	4,7	265	3,5
23	757,5	11,9	26,5	19,2	18,8	0,6	19,1	41,3	17,2	20,2	19,0	11,4	73	″	2,3	199	3,5
24	753,0	12,3	27,8	20,1	20,5	2,4	20,8	45,3	22,1	20,7	18,9	12,6	72	″	2,4	207	3,5
25	754,7	15,4	27,6	21,5	20,9	2,9	21,6	48,6	21,6	21,4	18,9	12,6	71	″	3,1	207	6,5
26	758,3	14,4	26,7	20,6	20,3	2,4	20,4	51,6	20,5	21,5	19,0	12,7	74	″	2,6	224	5,0
27	759,2	15,5	22,7	19,1	18,7	0,9	19,2	24,5	16,5	21,2	19,1	13,4	84	1,8	1,4	66	1,0
28	754,3	15,3	25,5	20,4	18,9	1,2	18,5	20,0	17,9	20,8	19,1	13,5	88	7,0	1,4	40	7,5
29	754,0	13,5	19,9	16,7	15,4	−2,2	15,2	24,8	15,3	20,2	19,1	10,1	79	0,2	1,7	68	14,0
30	759,9	9,5	22,9	16,2	15,1	−2,4	15,8	37,1	17,2	19,2	19,0	10,4	83	″	1,5	144	8,5
31	759,7	11,4	21,5	16,5	15,7	−1,7	15,5	28,0	13,1	18,9	18,8	10,1	77	″	2,4	82	7,5

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations.

(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.

— (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations trihoraires.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison. (18)	Inclinaison. (19)	Intensité horizontale. (20)	Intensité totale. (21)	VENTS à 20 mètres. Direction moyenne (22)	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure. (23)	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré. (24)	DIRECTION DES NUAGES. (25)	NÉBULOSITÉ (0 à 10). (26)	REMARQUES.
						km	kg			
1	17°.22′,3	65°.28′,8	1,9343	4,6609	N	12,6	1,51	NNE	6	»
2	21,9	28,4	9352	6619	NNE	12,8	1,55	WSW *k*	5	Brumeux et rosée le matin.
3	21,7	»	»	»	N ¼ NE	12,1	1,39	N à W	9	Brumeux le matin.
4	21,9	»	»	»	N	23,0	4,98	NNE	10	Continuellement pluvieux. Tonn. le matin.
5	21,3	26,6	9343	6543	NW	24,9	5,82	NW	10	Continuellement pluvieux.
6	* 20,6	26,5	9353	6565	NW	15,0	2,12	NNW	10	Fortes ondées. Fort orage à 7h15m s.
7	21,0	24,7	9338	6476	WSW	4,7	0,21	SE *k*	5	Brumeux le matin, rosée le soir.
8	22,3	24,4	9342	6476	ESE	7,5	0,53	NE à S	6	Brouillard le matin, éclairs le soir.
9	22,4	24,5	9330	6449	SW	10,5	1,04	SSW	5	»
10	22,0	24,6	9331	6454	S	10,9	1,12	SW *k*	4	Rosée matin et soir.
11	* 24,8	24,5	9334	6460	variable.	6,6	0,40	SW *k*	4	Rosée matin et soir.
12	22,4	24,4	9314	6407	variable	10,3	1,00	SSW *k*	4	Éclairs le soir.
13	22,4	24,6	9318	6424	S à W	17,6	2,92	WSW	8	Gouttes de pluie vers minuit.
14	23,2	24,7	9322	6438	W à S	9,8	0,91	SW	7	Pluvieux le jour, découvert le soir.
15	22,7	24,7	9337	6473	SSE	5,9	0,33	S	1	Brumeux le matin, abondante rosée le soir.
16	22,9	24,4	9333	6454	S ¼ SE	7,9	0,58	NW à NE	2	Forte rosée le matin.
17	22,3	23,5	9328	6416	SSW, NW	13,3	1,66	SSW	0	Rosée matin et soir.
18	22,3	23,4	9326	6409	NW à NE	10,0	0,94	SSW *k*	6	»
19	22,3	24,1	9330	6439	NE	14,6	2,01	SW	10	Orages successifs et ondées. Forts de 2 à 4h m. et de 9h30 [à 10h30 s.
20	21,3	22,7	9329	6395	N ¼ NW	12,4	1,44	NNW	7	Pluvieux le matin, rosée le soir.
21	23,1	24,0	9353	6489	ENE	10,3	1,00	W *k*	7	Halo solaire et faible rosée le soir.
22	22,0	24,7	9349	6503	NNE	10,7	1,09	NE *k*	5	Faible rosée le soir.
23	20,5	24,9	9349	6508	variable.	5,9	0,33	SW *k*	3	Brume et forte rosée le matin.
24	21,7	25,3	9344	6508	SSE	6,9	0,45	SSW	7	Rosée le matin.
25	21,0	25,8	9346	6527	WSW	9,8	0,90	SW	2	Traces de rosée matin et soir.
26	»	26,1	9343	6530	SW	9,7	0,88	SSW	1	Faible rosée le soir.
27	»	25,1	9338	6487	variable.	5,5	0,29	variable.	8	Faiblement orageux et pluvieux.
28	* 21,1	24,5	9344	6483	variable.	9,4	0,83	SW à NW	9	Orage après-midi et pluies assez fortes le [soir.
29	21,2	24,1	9333	6444	WNW	15,7	2,33	WNW	7	Pluie fine le matin, rosée le soir.
30	22,4	24,9	9354	6519	WNW	7,1	0,47	WSW	6	Brumeux le matin. Beau le soir, et rosée.
31	21,7	25,1	9349	6513	W ¼ NW	15,6	2,29	W	7	Beau le soir, et rosée.

(18 à 21) * Perturbations.

(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la conférence internationale de Vienne.

(23) Vitesses maxima : le 4, 44km,1 ; le 5, 37km,5 ; le 12, 35km,7 ; le 13, 18km,5 ; le 19, 22km,5.

(25) La lettre *k* désigne les cirrhus dont la direction, quand ils sont visibles, est donnée de préférence à celle des autres nuages.

Moyennes horaires et moyennes mensuelles (Août 1875).

		6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes
Déclinaison magnétique	17° +	17′,7	20′,6	27′,8	26′,7	22′,4	20′,6	20′,1	17°.22′,0
Inclinaison »	65° +	25,0	24,5	24,7	25,0	25,1	25,0	25,0	65.25,0
Force magnétique totale	4,+	6431	6420	6503	6528	6531	6494	6465	4,6483
Composante horizontale	1,+	9316	9318	9349	9356	9356	9342	9331	1,9338
Électricité de tension (1)		64	60	162	140	233	137	90	137
Baromètre réduit à 0°		756,51 mm	756,85 mm	756,63 mm	756,26 mm	756,13 mm	756,64 mm	756,60 mm	756,47 mm
Pression de l'air sec		744,67	744,03	743,73	743,65	743,63	744,12	744,46	744,12
Tension de la vapeur en millimètres		11,84	12,82	12,90	12,61	12,50	12,52	12,14	12,35
État hygrométrique		90,5	74,4	61,5	58,9	65,7	78,5	86,4	76,0
Thermomètre du jardin		15°,32	19°,87	23°,21	23°,65	21°,63	18°,61	16°,55	19°,18
Thermomètre électrique à 20 mètres		15,98	19,50	22,22	23,28	22,09	19,27	17,18	19,37
Degré actinométrique		10,56	50,47	60,55	54,92	12,57	»	»	37,81
Thermomètre du sol. Surface		14,68	24,61	28,23	26,34	21,82	15,47	13,89	19,66
» à 0m,02 de profondeur		18,08	18,99	20,87	21,93	21,33	20,27	19,29	19,89
» à 0m,10 »		17,95	19,13	20,33	20,54	20,89	20,66	20,07	19,81
» à 0m,20 »		20,31	20,08	20,05	20,32	20,66	20,88	20,78	20,45
» à 0m,30 »		19,98	19,86	19,75	19,80	19,96	20,15	20,18	19,97
» à 1m,00 »		18,48	18,50	18,52	18,53	18,52	18,52	18,52	18,51
Udomètre à 1m,80		16,0 mm	6,8 mm	0,8 mm	0,7 mm	18,4 mm	14,3 mm	16,7 mm	t. 73,7 mm
Pluie moyenne par heure		2,67	2,27	0,27	0,23	6,13	4,77	5,57	»
Évaporation moyenne par heure (2)		0,03	0,06	0,16	0,24	0,21	0,11	0,06	t. 84,7
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure		9,28	9,93	12,86	13,88	13,68	11,34	10,59	11,35
Pression moy. du vent en kilog. par heure		0,81	0,93	1,56	1,82	1,76	1,21	1,06	1,22

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.
1h matin	17°.20′,1	756,39 mm	15°,87	16°,55	1h soir	17°.28′,6	756,51 mm	23°,65	22°,75
2 »	20,2	56,18	15,18	15,93	2 »	28,0	56,35	23,78	23,11
3 »	20,1	56,11	14,58	15,42	3 »	26,7	56,25	23,65	23,28
4 »	19,2	56,10	14,35	15,17	4 »	25,0	56,10	23,20	23,19
5 »	18,3	56,24	14,53	15,34	5 »	23,5	56,08	22,45	22,80
6 »	17,6	56,51	15,32	15,98	6 »	22,4	56,13	21,64	22,10
7 »	17,5	56,72	16,61	17,00	7 »	21,7	56,26	20,59	21,18
8 »	18,7	56,85	18,18	18,25	8 »	21,2	56,48	19,53	20,19
9 »	20,6	56,88	19,87	19,50	9 »	20,6	56,65	18,61	19,28
10 »	23,4	56,85	21,25	20,63	10 »	20,2	56,75	17,84	18,49
11 »	26,0	56,75	22,45	21,53	11 »	20,0	56,70	17,19	17,81
Midi	27,8	56,63	23,21	22,22	Minuit	20,1	56,60	16,55	17,18

Thermomètres de l'abri (Moyennes du mois.)

Des minima........... 13°,8 Des maxima........ 25°,3 Moyenne. .... 19°,6

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima.... .... 11°,8 Des maxima.. ..... 37°,3 Moyenne.... ... . 24°,6

Températures moyennes diurnes par pentades.

1875. Juillet 30 à Août 3... 17°,6	Août 9 à 13... 22°,0	Août 19 à 23... 17°,8
Août 4 à » 8... 17,8	» 14 à 18... 22,7	» 24 à 28... 19,9

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 SEPTEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note relative à la prochaine éclipse de Soleil;* par M. **Faye**.

« Une éclipse annulaire de Soleil, visible en France comme éclipse partielle, doit avoir lieu le 29 septembre, vers midi. Tous les détails de ce phénomène ont été donnés dans la *Connaissance des Temps* pour 1875; on y trouvera en outre une carte géographique destinée à montrer ses principales phases pour toute la région du globe terrestre qui y sera intéressée. En outre, l'heure de ces phases a été spécialement calculée pour les principales villes de France et de l'Algérie. M. Baills, lieutenant de vaisseau, qui a refait ces calculs, nous a averti que, dans ces derniers nombres, la correction due à la longitude des différentes villes autres que Paris avait été appliquée deux fois. Vérification faite, il s'est trouvé que, effectivement, les nombres de la *Connaissance des Temps* doivent être remplacés par les suivants :

Noms des lieux.	Temps moyen du lieu. Commencement de l'éclipse.	Fin de l'éclipse.	Phase maximum.
	h m	h m	h m
Lyon	23.53,5	1.21,6	0.37,5
Marseille	23.55,3	1.31,8	0.43,4
Toulouse	23.25,8	1.16,5	0.21,2
Bordeaux	23.12,5	1. 5,0	0. 9,0
Brest	22.49,3	0.39,8	23.44,9
Alger	23.34,3	1.44,5	0.39,2

M. **Bertrand**, à l'occasion de l'élégant théorème énoncé par M. Bienaymé, dans la dernière séance, en propose la démonstration élémentaire suivante :

« Supposons qu'une série de nombres soit donnée par le hasard, et que l'on compte, à mesure qu'ils se présentent, le nombre des maxima ou des minima ; la probabilité pour que le $n^{ième}$ tirage accroisse le nombre de ces maxima ou minima est $\frac{2}{3}$.

» De deux choses l'une, en effet, ou le $(n-1)^{ième}$ nombre sera plus grand que le $(n-2)^{ième}$, ou il sera plus petit.

» Dans le premier cas, pour que le $(n-1)^{ième}$ devienne un maximum, il faut et il suffit que le nombre nouveau, le $n^{ième}$, ne soit pas le plus grand entre les trois derniers. La probabilité pour qu'il en soit ainsi est $\frac{2}{3}$; car il est évident que, entre trois nombres inconnus, la probabilité pour que l'un d'eux, désigné à l'avance, ne soit pas le plus grand, n'est nullement influencée par cette circonstance qu'on connaît l'ordre de grandeur des deux autres.

» Dans le second cas, pour que le $(n-1)^{ième}$ devienne un minimum, il faut et il suffit que le $n^{ième}$ ne soit pas le plus petit entre les trois derniers : la probabilité est encore $\frac{2}{3}$.

» Si un joueur payait $\frac{2}{3}nA$ pour recevoir, à chaque maximum ou minimum, une somme égale à A, le jeu serait équitable ; le nombre de ces maxima ou minima converge donc vers $\frac{2}{3}n$, et par conséquent : *Dans une série de nombres fournis par le hasard, le rapport du nombre des maxima et minima au nombre total converge vers* $\frac{2}{3}$. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de M.* Lefort, *présenté le 2 août* 1875, *et intitulé : « Examen critique des bases de calcul habituellement en usage pour apprécier la stabilité des ponts en métal à poutres droites prismatiques, et propositions pour l'adoption de bases nouvelles.* »

(Commissaires : MM. Tresca, Resal, de Saint-Venant rapporteur.)

« Les tabliers de ces ponts, destinés surtout au passage des trains de chemins de fer, sont généralement soutenus par des poutres en tôle, tantôt *indépendantes*, c'est-à-dire interrompues ou coupées sur leurs divers points d'appui, tantôt *solidaires*, ou formant d'une culée à l'autre un système continu, quel que soit le nombre des appuis ou des *piles* intermédiaires.

» Un arrêté ministériel du 26 février 1858 porte que, avant de livrer ces sortes de ponts à la circulation des trains, ils seront soumis, pendant au moins huit heures, et en tout cas jusqu'à ce que la flèche de courbure ait cessé de croître, à l'épreuve d'une charge statique uniformément répartie sur chaque travée, mais portant ou sur toutes les travées ou sur quelques-unes, arbitrairement choisies; que cette charge sera de 5000 kilogrammes par mètre linéaire pour les travées d'une ouverture de 20 mètres ou au-dessous, et de 4000 mètres pour celles d'une ouverture supérieure à 20 mètres. L'arrêté ajoute que toutefois, pour celles-ci, le poids total ne pourra être inférieur à 100 000 kilogrammes, ce qui équivaut évidemment à porter jusqu'à 25 mètres d'ouverture, au lieu de 20, la limite séparative des épreuves à 5000 et à 4000 kilogrammes par mètre courant. Le même arrêté ordonne, en outre, deux épreuves du pont par le mouvement d'une charge roulante composée de locomotives, de tenders et de wagons.

» M. Lefort, qui, dans sa carrière d'ingénieur et dans son service d'inspecteur général des Ponts et Chaussées, a pu prendre une connaissance exacte et détaillée des charges diverses que supportent les voies ferrées de France, à l'aplomb de chacun des essieux soit de machine motrice, soit de tender ou fourgon, soit de wagon, s'est proposé de prouver, dans le Mémoire dont nous avons à vous rendre compte, en appliquant sainement les théories de la flexion des pièces solides, que les plus grands *moments fléchissants* qu'il s'agit, comme on sait, de tenir en deçà de certaines limites, pour assurer la résistance permanente des poutres, se trouvent être, quand on les calcule pour les charges statiques de l'épreuve réglementaire citée, tantôt fort au-dessous, tantôt sensiblement au-dessus des moments

que leur feront prendre les charges réelles dans un passage de trains; en sorte que la confiance qu'on aurait dans l'épreuve prescrite pourrait tantôt compromettre la stabilité de la construction, tantôt faire augmenter inutilement les dimensions et la dépense des pièces à mettre en œuvre.

» Il présente, à l'appui de ses assertions, trois *diagrammes* fournissant des documents précis et fort utiles sur les poids des charges par essieu, et sur les distances des essieux les uns des autres. Deux sont relatifs à des trains de marchandises remorqués, l'un par une machine à quatre essieux couplés, l'autre par deux machines ayant chacune trois essieux également couplés. Le troisième diagramme donne le même détail de poids et de distances pour un train de voyageurs tiré par deux machines mixtes à trois essieux; mais l'auteur du Mémoire ne se sert, dans ses calculs, que des deux diagrammes de trains de marchandises, en prenant l'un pour les petites travées, l'autre pour celles de grande ouverture, parce que ce sont ces sortes de trains qui produisent les plus grands moments de flexion.

» M. Lefort laisse en dehors de son sujet l'appréciation de ce qu'il faudra ajouter aux résultats définitifs du calcul des effets statiques afin de tenir compte de l'influence des inerties verticales, tant des charges roulantes que des poutres elles-mêmes, développées par le mouvement rapide des essieux dans des trajectoires que la flexion variable des poutres rend légèrement courbes, question délicate qui, comme on sait, même dans le cas simple d'une charge unique, ne paraît pas pouvoir être exactement résolue par l'analyse, et dont on n'a que dans des cas restreints des solutions plus ou moins approchées. Heureusement qu'on peut inférer de celles-ci que l'influence dynamique en question est toujours faible, vu les limites restreintes où l'on renferme toujours les flexions et les courbures; en sorte, comme l'observe M. Lefort, que les augmentations qu'elle peut imposer sont de l'ordre de celles dont on fait généralement une sorte d'arbitrage en dehors des calculs, et auxquelles les ingénieurs attribuent toujours une large part dans une prudente vue de sécurité.

» Il ne s'occupe donc que des effets des charges à l'état de repos.

» Traitant d'abord des *travées indépendantes*, il commence par faire ressortir une inadvertance connue, qui a échappé à l'un de nos maîtres et prédécesseurs, dans ses Leçons, du reste si belles et si lumineuses, publiées en 1826 et en 1833; et, à la place de la règle erronée qui en résulterait, il en donne une autre, exacte et simple, qui lui a été communiquée par M. Kleitz, servant à reconnaître, presque sans tâtonner, sous quel essieu ou dans quel intervalle d'essieux se trouve la section du plus grand moment.

» Tout tâtonnement se trouve même évité en se servant de deux tableaux de nombres tout calculés, applicables à des poutres dont la portée s'élève jusqu'à 100 mètres, et qui donnent, pour des trains de deux sortes, les moments et sommes de moments statiques des charges par rapport à l'essieu d'avant du train, ainsi que les distances, à ce même essieu de la machine, des centres de gravité des poids des diverses portions de train susceptibles d'être engagées sur les travées.

» Ce n'est pas tout. L'auteur considère qu'une même portion de train peut occuper sur une même travée, dans certaines limites, une infinité de positions : il en est une pour laquelle le moment fléchissant maximum a une valeur plus grande que pour les autres. Cette situation de *maximum maximorum* est déterminée par une différentiation.

» Mais une remarque de l'auteur permet de se dispenser encore de ce calcul-là. Il a trouvé, en opérant numériquement sur un grand nombre d'exemples, que ce maximum absolu du moment fléchissant a lieu non pas toujours quand la travée supporte la plus grande somme totale de charges, mais plutôt, et avec une approximation remarquable, *lorsque le centre de gravité de la portion de train supportée se trouve précisément au-dessus du milieu de la travée.*

» De cette proposition, qu'on peut accepter comme générale (et qu'il ne faut nullement confondre avec une fausse assertion à laquelle on a fait allusion tout à l'heure), il résulte que rien n'est plus facile, en se servant des tableaux numériques de poids et de distances ainsi que de leurs produits, que de calculer promptement le plus grand moment fléchissant déterminé par la pression des trains en usage, sur une travée indépendante de longueur quelconque.

» Et l'on reconnaît que les charges uniformes, par unité linéaire, capables de produire le même moment maximum que la charge des trains, varient graduellement avec la longueur des travées indépendantes et diffèrent sensiblement de celles que suppose l'arrêté réglementaire de 1858, dont l'auteur du Mémoire critique les dispositions.

» M. Lefort passe ensuite à l'examen de ce qui est relatif aux travées solidaires, ou aux poutres continues, supportées par un nombre quelconque d'appuis ou de piles, entre les appuis extrêmes ou culées.

» On peut toujours, comme on sait, pour obtenir les *moments fléchissants* de chaque poutre sur ces piles, poser entre ces moments inconnus un nombre égal d'équations du premier degré en mettant en œuvre le théorème dit *des trois moments,* consistant, lorsque les travées ne supportent que des charges uniformément réparties sur la longueur de chacune, en

ce que si, pour trois appuis consécutifs, on ajoute ensemble les trois produits : 1° et 2° du moment sur le premier appui et du moment sur le troisième, multipliés respectivement par leurs distances à l'appui du milieu, et 3° du moment sur le deuxième appui multiplié par deux fois la distance du premier au troisième, on a une somme égale à celle des produits respectifs des charges des deux travées que les appuis comprennent entre eux, par les carrés des demi-longueurs de ces travées. On sait aussi que M. Bresse, pour pouvoir étendre chaque équation au cas où il y a, outre les charges également réparties, des charges isolées ou locales en nombre quelconque, ajoute à son second membre différents termes; et ces termes reviennent, comme le remarque M. Lefort, aux quotients, par la longueur de chaque travée, des produits de chaque force locale par trois facteurs linéaires dont les deux premiers sont les distances de son point d'application aux deux extrémités de la travée où elle agit, et dont le troisième, différent pour les deux travées, est la longueur de chacune plus la distance du point d'application de la force à la première extrémité si c'est la première travée, et à la deuxième (ou au troisième appui) si c'est la seconde travée.

» En appelant B et B', avec M. Lefort, les sommes respectives de ces deux espèces de termes dus aux charges locales, qui sont celles des divers essieux des trains, on voit que chaque équation des trois moments contient, au second membre, une somme B composée avec les charges de la première des deux travées consécutives, et une somme B' composée avec les charges de la seconde travée. Il convient de leur attribuer, dans les équations relatives aux travées actuellement chargées, les plus grandes de leurs valeurs. Or, ces valeurs de B, B' dépendent non-seulement de la composition de la portion de train engagée sur la travée y relative, mais encore de la situation plus ou moins avancée que cette portion y occupe.

» La détermination de la situation répondant au maximum soit de B, soit de B', dépendrait de formules compliquées; mais il n'en est pas de même de celle qui répond au maximum de leur somme B + B' supposée prise pour la charge *d'une-même travée*. M. Lefort trouve en effet, analytiquement, que B + B' possède sa plus grande valeur à l'instant où la portion de train passant sur une travée arrive au-dessus du milieu de celle-ci. De plus, et à la suite de nombreux calculs numériques qu'il rend commodes et prompts au moyen de tableaux préparés d'avance avec les nombres que fournissent ses diagrammes de trains, le même auteur du Mémoire reconnaît :

» 1° Que pour les diverses portions de ces trains usités, B et B', exac-

tement calculés pour une même travée de plus de 20 mètres, ne diffèrent jamais entre eux de plus de $\frac{1}{60}$ de leur somme $B + B'$; d'où il résulte qu'on peut prendre leur moyenne $\frac{B + B'}{2}$, dont l'expression est fort simple, pour la valeur de chacun des deux, au degré de l'approximation que comportent les calculs pratiques, approximation qui va même jusqu'à l'exactitude dans certains cas assez fréquents qu'il spécifie.

» 2° Que le maximum de B ou de B', ainsi évalués, c'est-à-dire la valeur qu'il convient de leur donner dans les équations de moments, est très-approximativement égal (aussi pour les travées au-dessus de 20 ou 30 mètres) au produit, par le carré de la demi-longueur de la travée, du plus grand poids qu'elle puisse porter d'un train, en sorte que, d'après la composition ci-dessus des équations où sont engagés les moments, le passage du train a la même influence, au maximum, sur leur grandeur, que si ce plus grand poids se trouvait uniformément réparti sur les travées.

» M. Lefort montre, au reste, comment on peut se rendre compte analytiquement de ce double fait numérique et d'approximation.

» Rien ne sera donc plus facile que de composer, pour divers passages de trains sur des travées choisies à volonté, les seconds membres de ces équations du premier degré dont la solution doit fournir les moments fléchissants des poutres *sur les piles* des ponts à travées solidaires, moments qui sont plus grands en ces points, comme on sait, qu'aux points intermédiaires.

» M. Lefort termine donc son travail en concluant principalement :

» 1° Qu'il faut absolument changer les termes de l'arrêté de 1858 prescrivant les épreuves;

» 2° Que, pour la détermination des efforts que les poutres ont à supporter dans les ponts à travées indépendantes, il convient de calculer directement les plus grands moments produits par leurs surcharges locales en plaçant leur centre de gravité en coïncidence avec le milieu de chaque travée, calcul facile avec l'aide des tableaux qu'il a donnés;

» 3° Que pour les travées solidaires, où les moments fléchissants ne peuvent être fournis que par des équations implicites, dans lesquelles les charges locales figurent sous des termes d'une forme particulière, on remplacera ces termes, et l'on calculera la résistance en ajoutant par unité linéaire, au poids permanent des poutres et du tablier de chaque travée, un poids analogue, exprimé par le rapport de la plus grande surcharge que la travée considérée peut recevoir du passage d'un train, à l'ouverture de cette travée, rapport dont M. Lefort donne, dans un dernier tableau, les valeurs

numériques variant hyperboliquement depuis 4000 kilogrammes pour une travée de 32 mètres jusqu'à 3000 seulement pour celle de 116 mètres.

» Ces conclusions, M. Lefort les a tirées, comme on voit, tantôt d'une analyse exacte, tantôt de rapprochements judicieux de résultats numériques variés, dont les éléments étaient puisés dans les utiles diagrammes qu'il a donnés de la composition statique des trains en usage sur les voies ferrées de France. Nous vous proposons d'approuver, en tant que fournissant des règles et des résultats pratiques et suffisamment approchés, son Mémoire, destiné sans doute à être publié dans un recueil technique ; et d'adresser à Son Excellence le Ministre des Travaux publics un exemplaire du présent Rapport. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉCANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire présenté le* 19 *juillet* 1875, *par M.* Boussinesq, *sous le titre :* « *Additions et éclaircissements* » *à son* « *Essai sur la théorie des eaux courantes* ».

(Commissaires : MM. Bonnet, Phillips, de Saint-Venant rapporteur.)

« L'Académie a approuvé, sur notre Rapport, le 14 avril 1873, le Mémoire de M. Boussinesq : *Essai sur la théorie des eaux courantes*, présenté le 28 octobre 1872, et qui s'imprime au *Recueil des Savants étrangers,* dont il occupera le volume XXIII.

» L'auteur présente aujourd'hui un complément en quelques pages, ou une suite d'additions, ayant pour but d'éclaircir ou de développer plusieurs points de la théorie délicate des phénomènes hydrauliques dont il a traité, de généraliser quelques résultats et d'en tirer d'utiles conséquences.

» La première de ces additions montre ce que serait le régime uniforme des eaux courantes dans des lits d'une certaine grandeur et de diverses formes de section, si les mouvements y étaient exempts de cette agitation tourbillonnaire qu'il a considérée dans son Mémoire de 1872, ou aussi réguliers et continus qu'ils sont dans les tubes capillaires sur lesquels Poiseuille a fait ses expériences d'écoulement.

» Dans une Note, il étend aux gaz une de ses équations, ce qui lui permet de traiter de la *transpiration* de ces fluides, sujet intéressant sur lequel l'illustre Graham, et plus récemment M. Exner, de Vienne, ont fait des expériences, dont la théorie de M. Boussinesq explique les résultats.

» Dans sa seconde addition, il recherche ce que doit être le même régime des eaux dans des cas intermédiaires où les mouvements, sans avoir une parfaite continuité, sont beaucoup moins tumultueux ou tourbillonnants

que ceux qui s'observent dans les canaux, les rivières ou les gros tuyaux. Les calculs qu'il présente sont d'accord avec les expériences de Darcy sur de petits tubes non capillaires, et de M. Bazin sur de très-petites rigoles qui servent à distribuer l'eau des irrigations.

» Dans une troisième et importante addition servant de complément à la théorie des ondes périodiques, l'auteur calcule les pertes d'énergie dynamique que ces ondes, et même les intumescences quelconques propagées sur la surface des eaux, éprouvent à la longue par l'effet des frottements mutuels des couches du liquide, ainsi que de ceux des parois qui le contiennent. Ces frottements, lorsque les mouvements ont, ou peu de durée, ou une très-faible amplitude, n'empêchent pas les trois projections orthogonales des déplacements moléculaires d'avoir un potentiel, ou de pouvoir être exprimées par les trois dérivées d'une même fonction, prises tantôt par rapport aux coordonnées actuelles des molécules, tantôt, et ordinairement mieux, par rapport à leurs coordonnées ou primitives ou moyennes, ce qui, en effet, est un choix de variables permettant dans plusieurs questions d'obtenir des approximations plus grandes.

» Les déplacements moléculaires, lorsqu'on tient compte du frottement, ont sensiblement les mêmes périodes que lorsqu'on le néglige; mais les expressions de leurs amplitudes sont affectées d'exponentielles dont l'exposant est le temps pris négativement et multiplié par un coefficient dit d'*extinction*, dont l'auteur calcule la valeur approchée. Il en résulte que les mouvements oscillatoires, quoique longtemps persistants, surtout dans la houle, diminuent graduellement d'amplitude et finissent par devenir insensibles si l'action des vents ne les ravive pas. Une des conséquences est qu'un même coup de vent produit des vagues d'autant plus hautes que l'eau a plus de profondeur, ce qui est conforme à une observation ancienne de Daniel Bernoulli.

» Une dernière addition est relative au calcul du mouvement que prendrait l'eau dans un tuyau ou un lit dont l'axe *serait circulaire* et la section rectangle, ou très-large, ou très-profonde, si ce mouvement restait bien continu ou régulier.

» Vos Commissaires sont d'avis que ces additions, d'ailleurs fort courtes, à un Mémoire que vous avez approuvé, sont utiles et très-propres à en faire comprendre ou à en développer les conséquences. Ils en proposent donc l'approbation et l'impression, à la suite du Mémoire de 1872, dans le même volume du *Recueil des Savants étrangers.* »

Après quelques observations de M. le Secrétaire perpétuel, appuyées

par MM. Chevreul et Morin, l'Académie approuve le Mémoire, et décide l'impression dans l'un des volumes du *Recueil des Savants étrangers*.

MÉMOIRES LUS.

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur les observations du passage de Vénus faites à Pékin;* par M. J.-C. WATSON, chef de la mission américaine. (Extrait.)

(Renvoi à la Section d'Astronomie.)

« ... Je désire appeler l'attention de l'Académie sur les phénomènes physiques que j'ai constatés : je demanderai la permission de me borner à décrire, pour le moment, le troisième contact, où j'ai vu chaque phase d'une façon parfaitement claire.

» Quand la bande de lumière entre Vénus et le bord du Soleil fut réduite à environ une seconde d'arc (peut-être 0″,8), elle fut interrompue par des ombres tremblottantes. Le phénomène commença par une ombre unique, se montrant à la partie la plus déliée de la bande lumineuse, et augmentant d'épaisseur à mesure que la bande devenait plus étroite. Ce n'étaient point des ombres permanentes, mais des ombres oscillantes qui semblaient se déplacer suivant les rayons de Vénus. Ces ombres étaient tout à fait indépendantes et distinctes des ondulations du bord du Soleil. La première ligne noire se montra $24^s,5$ avant que les cornes fussent formées, et ne dura qu'un instant. L'image était nette et bien définie dans la lunette, quoique le bord du Soleil fût onduleux. Pendant la période de $24^s,5$, les ombres devinrent de plus en plus nombreuses et de plus en plus noires; mais on ne cessa pas de voir la ligne de lumière, sauf les courts moments où elle disparaissait comme je l'ai indiqué. A l'instant que j'ai marqué comme le troisième contact, le jeu des ombres cessa de se produire, la ligne fut brisée d'une manière permanente et soudaine, et les cornes se formèrent instantanément. Elles étaient alors tout à fait aiguës, et l'on ne voyait aucune trace du ligament noir qui a été décrit dans les observations du siècle dernier. Cependant, quand les ombres eurent cessé et que des cornes aiguës distinctes se furent formées, l'espace compris entre les cornes ne devint pas noir tout d'un coup, sans transition. Pendant quinze secondes, cet espace fut teinté d'une couleur grise très-visible. Au moment où je vis ce phénomène se produire, je lui donnai le nom de *crépuscule*, et je m'imaginai que la couronne, ainsi que la chromosphère,

jouait un rôle dans sa formation; mais un peu de réflexion ne tarda point à me convaincre qu'il est dû à l'atmosphère de Vénus.

» Je ne sais pas jusqu'à quel point on a fait entrer en ligne de compte, dans la discussion des passages du siècle dernier, l'influence de l'atmosphère de Vénus. L'effet de cette atmosphère doit être d'augmenter le diamètre apparent de Vénus, car les rayons de lumière solaire qui sont entrés dans les portions inférieures de l'atmosphère de Vénus se rencontrent en un point focal, entre l'observateur et la planète, ce qui fait nécessairement qu'ils augmentent le diamètre du disque occultant. Ils donnent en même temps lieu à une faible illumination du disque de Vénus, de telle manière que d'autres observateurs ont pu voir la planète non-seulement lorsqu'elle était sur le Soleil, mais même avant qu'elle y fût entrée. Les rayons de lumière arrivant au foyer derrière l'observateur doivent donner lieu à une couronne autour de Vénus, et j'ajouterai même que j'ai pu voir ce phénomène, à plusieurs reprises, pendant la durée du passage. Après ces explications préliminaires, il est facile de décrire l'ordre dans lequel les phénomènes doivent se développer, et l'on reconnaîtra toutes les phases que j'ai décrites.

» Après l'entrée de la planète sur le disque du Soleil, dans le voisinage du second contact, la réfraction de la lumière par l'atmosphère de Vénus, au-dessus des parties qui produisent l'augmentation du diamètre apparent de la planète, doit relever les cornes et faire que le bord du Soleil devienne visible avant le contact réel du disque occultant. La bande étroite qui est ainsi produite par surélévation optique doit être brisée par des ombres, et devenir de plus en plus brillante jusqu'au contact. C'est seulement lorsque le bord du Soleil s'élève au-dessus de l'horizon de Vénus, que ces perturbations peuvent cesser. Avant que le bord du disque devienne visible par réfraction, l'illumination de l'atmosphère de Vénus doit produire une sorte de crépuscule, visible entre les cornes.

» Les mêmes phénomènes doivent se produire, en ordre inverse, au troisième contact. A partir du contact réel, lorsque le bord du Soleil se couche derrière l'horizon de Vénus, la réfraction doit montrer une bande étroite de lumière qui doit être interrompue par des franges obscures, ou des ombres devenant de plus en plus foncées, jusqu'au moment où le Soleil commence à se coucher en apparence sur le bord de la planète, et où des cornes commencent à se former. Alors, doit venir le crépuscule, qui apparaît comme une faible illumination entre les cornes. Je serai très-reconnaissant aux observateurs de Vénus s'ils veulent bien me signaler les observations qui peuvent infirmer ou confirmer ces vues, parce que j'ai l'intention de faire de cette hypothèse le sujet d'une investigation complète.

D'après mes observations, j'ai cherché à calculer quelle est l'étendue probable de l'atmosphère de Vénus et quels sont ses effets sur le temps du contact ; j'ai joint ces considérations au Mémoire que j'ai envoyé de Shanghaï aux États-Unis. Outre ce que nous avons montré, l'effet de l'atmosphère de Vénus sera de retarder le temps du premier contact et d'accélérer le temps du quatrième. Si nous appelons Δt_1, Δt_2, Δt_3, Δt_4 les corrections qui doivent être appliquées aux heures calculées, savoir t_1, t_2, t_3, t_4, les contacts réels seront donnés, si les éléments sont exacts, par ce qui suit :

Premier contact.......	$t_1 + \Delta t_1$	Troisième contact.......	$t_3 + \Delta t_3$
Deuxième contact......	$t_2 - \Delta t_2$	Quatrième contact.......	$t_4 - \Delta t_4$

» Je trouve que, si nous diminuons de 1″,5 la valeur donnée par Bessel pour le demi-diamètre du Soleil, la correction du demi-diamètre de Vénus au moment du passage doit être environ + 0″,464. La différence de la longitude de Vénus et de la longitude du Soleil doit recevoir une petite correction de — 0″,15, et la somme des corrections, tant pour la longitude du nœud que pour l'erreur sur la latitude du Soleil, est d'environ + 3″,0.

» Si nous admettons que le diamètre de la planète soit connu avec exactitude, la portion de l'atmosphère de la planète qui devient invisible, et augmente ainsi les dimensions du disque occultant, a une hauteur égale à $\frac{1}{70}$ du rayon de la planète, ou environ 88 kilomètres.

» Le crépuscule qui s'est montré entre les cornes doit être dû à une hauteur d'atmosphère ayant bien à peu près cette valeur. En effet, si nous supposons une hauteur apparente d'une demi-seconde d'arc, nous trouvons que le crépuscule doit durer quatorze secondes : je l'ai observé pendant quinze secondes au troisième contact.

» En déterminant la valeur de la parallaxe du Soleil par les observations des contacts intérieurs, la difficulté sera de fixer avec précision les heures des phases correspondantes observées. Je crains que, sans explication précise, les temps soient aussi peu d'accord que dans les passages du siècle dernier. Aux endroits où le ciel était clair, le brillant crépuscule précédant la jonction des cornes, lors du second contact, et suivant leur formation lors du troisième, peut avoir été considéré, dans beaucoup de cas, comme le temps du vrai contact. Dans un ciel très-clair, ces phases suivantes et précédentes peuvent avoir été considérées comme aussi bien définies que celles que j'ai observées à Pékin. Il me semble maintenant que notre Commission américaine aurait mieux fait de donner aux observateurs l'instruction de noter au moins deux époques où ils ont eu des phases définies : il eût été plus sage, à mon sens, de s'abstenir de leur demander de déterminer sur le champ l'in-

stant qui, suivant eux, doit être considéré comme le moment du vrai contact. Dans tous les cas où les procès-verbaux indiqueront clairement ce que l'observateur a vu à l'heure enregistrée, il sera possible de comparer les observations des différentes stations. On pourra de la sorte déterminer la parallaxe, par l'observation des phases, avec autant de précision que si l'on avait noté directement le vrai contact. En effet, l'angle de position variant très-peu pour les stations les plus éloignées, la différence d'aspect des phases est tout à fait négligeable. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la matière grasse de la graine de l'arbre à huile de la Chine;* par M. S. Cloez.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

« L'*Elæococca vernicia, Tong-Yeou*, ou arbre à huile de la Chine et de la Cochinchine, est une plante de la famille des Euphorbiacées, qui produit abondamment des fruits à graines oléagineuses, comme la plupart de ses Congénères de la tribu des Crotonées; le fruit est une capsule formée de plusieurs coques contenant chacune une grosse graine à tégument épais, quelquefois verruqueux.

» On peut extraire de cette graine par une forte pression à froid environ 35 pour 100 de son poids d'une huile liquide, peu fluide, incolore, inodore et presque insipide. Sa pesanteur spécifique à 15 degrés est égale à 0,9362; en la soumettant à un froid de 18 degrés, elle s'épaissit sans perdre de sa transparence, sans cristalliser.

» Si l'on traite la graine convenablement divisée par l'éther dans un appareil à épuisement, on obtient environ 41 pour 100 de liquide huileux faiblement coloré et présentant d'ailleurs tous les caractères de l'huile extraite par la pression; mais si, au lieu d'employer l'éther comme dissolvant, on se sert de sulfure de carbone bien purifié, la matière grasse, obtenue après la vaporisation du dissolvant à 100 degrés, se solidifie par le refroidissement, en formant une foule de petits rognons arrondis qui envahissent toute la masse et présentent à la loupe une structure cristalline bien manifeste.

» Cette matière solidifiée possède la même composition élémentaire que le liquide huileux obtenu par la pression; elle fond vers 34 degrés; un thermomètre à mercure plongé dans la matière fondue reste stationnaire à 32 degrés pendant toute la durée de la solidification.

» Quelle peut être la cause de la différence constatée dans l'état de la matière, suivant qu'on la retire de la graine par la pression à froid ou par l'éther, ou bien qu'on épuise cette graine à chaud par le sulfure de carbone ?

» J'ai cru d'abord que l'action prolongée de la chaleur avait pour effet de produire le changement observé; pour vérifier cette hypothèse, j'ai commencé par chauffer au bain-marie à 100 degrés, à l'abri de l'air dans un tube bouché, le liquide huileux extrait par la pression; après dix-huit heures de chauffe, il n'avait éprouvé aucune modification, il restait parfaitement liquide en se refroidissant. En élevant la température du bain jusqu'à 200 degrés et en continuant à chauffer toujours à l'abri de l'air dans les mêmes tubes fermés ou dans une cornue tubulée traversée par un courant de gaz hydrogène, le liquide a conservé son état liquide même après le refroidissement; il a pris seulement une légère couleur ambrée.

» Si l'on chauffe à la même température de 200 degrés la matière huileuse au contact de l'air, il arrive un moment où le liquide se solidifie tout d'un coup en passant à l'état d'une espèce de gelée ferme, transparente, n'adhérant plus aux doigts et se divisant facilement en fragments anguleux qui ne se soudent pas entre eux.

» Ces expériences montrent que la chaleur seule ne produit pas le changement d'état observé dans la matière extraite à chaud par le sulfure de carbone; quand on chauffe à l'air, le phénomène est tout autre : il y a solidification par suite de l'absorption de l'oxygène; la composition et les propriétés du produit ainsi formé sont complétement différentes de celles du produit primitif : il est, en effet, infusible à 200 degrés, et il est à peine soluble dans l'éther et le sulfure de carbone.

» Une autre propriété bien curieuse de l'huile d'*Elæococca*, extraite à froid par la pression, c'est de se solidifier assez rapidement sous l'influence de la lumière, en l'absence de l'air.

» L'expérience a été faite de plusieurs manières, elle a donné constamment les mêmes résultats :

» 1° Un tube de verre, de la capacité de 65 centimètres cubes, a été rempli d'huile et fermé à la lampe; il restait environ 1 centimètre cube d'air au-dessus du liquide. Après avoir recouvert d'un écran noir opaque la partie supérieure du tube, on l'a exposé à la lumière; deux jours d'insolation suffi pour solidifier complétement la portion du liquide soumise à l'action des rayons solaires. Le reste n'avait éprouvé, en apparence, aucune modification.

» 2° Au lieu d'un seul tube, on en a pris deux, en ayant soin d'en re-

couvrir un d'un écran opaque; les résultats ont été les mêmes : la matière insolée s'est solidifiée le troisième jour. Quant au produit contenu dans le tube enveloppé d'un étui opaque, il était encore parfaitement liquide après douze jours.

» 3° Pour soustraire le corps gras à l'action de la faible quantité d'air restant dans les tubes après la fermeture à la lampe, on a remplacé cet air par de l'hydrogène : les résultats ont été encore les mêmes.

» Il était intéressant de voir si les divers rayons du spectre solaire produisent également la modification obtenue avec la lumière blanche.

» L'expérience a été faite comparativement en exposant la matière huileuse à la lumière dans des tubes bouchés sous des écrans en verre incolore transparent, en verre jaune coloré par le chlorure d'argent, et en verre violacé améthyste très-foncé.

» La solidification a eu lieu en même temps, le troisième jour, sous le verre blanc et sous le verre violet; quant au produit exposé sous le verre jaune, il était encore liquide au bout de dix jours.

» Ce sont donc les rayons les plus réfrangibles du spectre qui produisent la transformation de la matière grasse liquide en produit solide, sans l'intervention d'aucun corps étranger, sans qu'il y ait changement de composition.

» L'huile d'*Elæococca* est la plus siccative de toutes les huiles; appliquée en couche mince sur une lame de verre ou sur une surface métallique bien nette, elle se dessèche en quelques heures au contact de l'air.

» Cette huile est saponifiable par les alcalis caustiques. Il est nécessaire, pour éviter l'oxydation partielle du corps gras, d'opérer la saponification dans un tube bouché, avec une dissolution alcoolique de potasse. Le savon alcalin est cristallisable; en le décomposant par l'acide phosphorique, on obtient un mélange d'acide gras dont l'un est solide et se sépare de sa dissolution alcoolique sous la forme de lamelles rhomboïdales, fusibles vers 44 degrés. Ces cristaux se résinifient rapidement à l'air. L'analyse élémentaire, faite avec des produits plus ou moins altérés, n'a pas donné des résultats assez nets pour pouvoir établir avec certitude la formule chimique de l'acide. C'est un point sur lequel je me propose de revenir prochainement.

» La saponification de l'huile d'*Elæococca* par l'oxyde de plomb est longue et difficile. Le savon de plomb formé est fusible au-dessous de 100 degrés; il est soluble en grande partie dans l'éther. Dans une expérience faite avec 100 grammes d'huile, 50 grammes de litharge en poudre fine et 100 grammes

d'eau, on a obtenu, par l'évaporation de l'eau, 8 grammes d'un liquide sirupeux, semblable à la glycérine, mais possédant une saveur âcre, amère, fort désagréable.

» Les graines récentes d'*Elæococca*, qui ont servi à mes expériences, m'ont été données par M. Neumann, l'habile jardinier des serres du Muséum. Il les a fait venir directement de la Chine, dans le but d'acclimater la plante dans notre colonie algérienne, de fournir, par la suite, un nouvel aliment au commerce, et de procurer à l'industrie et aux arts un produit très-abondant, propre à de nombreuses applications. »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur le développement des Hétéropodes.* Note de M. **H. Fol**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Robin, de Lacaze-Duthiers.)

« Si le beau travail de Krohn nous a fourni des renseignements nombreux et précis sur le développement larvaire et la métamorphose des Mollusques hétéropodes, nous ne possédons, en revanche, que des données aussi rares que peu satisfaisantes sur le commencement de leur évolution, et pourtant le genre *Firoloïdes* doit bien certainement être compté parmi les plus favorables à l'étude de l'Embryogénie.

» La segmentation a lieu suivant les mêmes lois que chez les Ptéropodes, sauf que les quatre premières sphérules de segmentation sont parfaitement égales entre elles, et renferment les mêmes proportions de vitellus de nutrition ou protolécithe, et de vitellus de formation ou protoplasma. Ici aussi les nucléus disparaissent avant chaque segmentation et sont remplacés par des étoiles moléculaires. Mon travail sur le développement des Géryonides a fourni, en 1873, le premier exemple connu, pour le règne animal, de ce mode de segmentation.

» La segmentation terminée, l'ébauche embryonnaire se présente sous la forme d'une sphère cellulaire, munie d'une cavité centrale, et dont les éléments histologiques sont plus gros et plus remplis de protolécithe sur l'un des côtés, le côté nutritif, que sur le côté opposé ou côté formatif. Ce dernier porte à son centre les deux corpuscules de rebut. Le côté nutritif de la blastosphère rentre ensuite dans l'autre, et l'ouverture d'invagination, d'abord très-grande, va en se rétrécissant : *c'est la bouche primitive*. Cette ouverture d'invagination occupe, à l'origine, exactement le pôle opposé à celui où se trouvent les corpuscules de rebut; mais bientôt cette disposition commence à changer graduellement. En effet, l'une des moitiés, que

nous pouvons nommer la moitié ventrale de l'embryon, se met à croître beaucoup plus vite que la moitié opposée, en sorte qu'il affecte de plus en plus une forme symétrique bilatérale. La partie de l'ectoderme de la face ventrale, qui avoisine la bouche primitive, constitue une protubérance qui deviendra le pied. Entre cette protubérance et les corpuscules de rebut se produit un enfoncement du feuillet externe, à savoir, l'invagination préconchylienne.

» Le voile apparaît comme une zone de cils qui passe entre l'invagination préconchylienne et les corpuscules de rebut, et va se rejoindre au bord supérieur de la bouche. Les corpuscules de rebut, qui sont adhérents au point du feuillet externe qui était à l'opposé de la bouche primitive, c'est-à-dire au pôle formatif, se trouvent occuper à peu près le centre du voile au moment où la larve commence à tourner. Ce déplacement relatif est dû à la croissance plus rapide des tissus de la face ventrale de l'embryon. Or ce tissu ectodermique, qui occupe le centre du voile, est précisément celui qui donnera naissance aux ganglions cérébroïdes, aux tentacules et aux yeux. Les cellules d'où proviennent ces organes nerveux occupent donc à l'origine le pôle formatif de l'embryon. Il me serait facile de fonder sur cette curieuse observation une théorie de la *neuræa* pour faire suite à la *gastræa* de M. Hœckel. La *neurula* serait une *gastrula,* qui posséderait, au pôle opposé à celui qu'occupe l'ouverture d'invagination primitive, des cellules destinées à devenir le système nerveux central et les yeux; elle pourrait être rapprochée des Cténophores à l'état adulte, ainsi que des embryons de beaucoup d'animaux supérieurs; mais je n'ai aucune prédilection, je l'avoue, pour ce genre d'hypothèses.

» La bouche primitive ne tarde pas à s'enfoncer dans l'intérieur de l'embryon, et les parties avoisinantes de l'ectoderme s'enfoncent à la suite, constituant un infundibulum qui devient l'œsophage avec le sac de la radule. Au fond de cet infundibulum se trouve un fin canal cilié, qui le fait communiquer avec la cavité du feuillet interne. Ce canal répond à la bouche primitive, qui ne se referme à aucun moment. Cette observation, si facile à vérifier chez les Firoloïdes, réfute suffisamment l'opinion de certains phylogénistes qui croient que l'ouverture d'invagination primitive des Gastéropodes devient l'anus; elle réduit à néant toutes les conclusions qu'ils ont tirées de cette supposition. C'est par ce canal cilié que l'albumen de l'œuf pénètre dans la cavité digestive, ou cavité d'invagination primitive. Les cellules du feuillet interne absorbent cet albumen et le déposent dans leur

intérieur sous forme de masses fortement réfringentes que je nommerai le deutolécithe. Ce n'est toutefois qu'à la partie ventrale de l'ectoderme qu'a lieu cet emmagasinage de substance nutritive, le reste du feuillet conservant son caractère de cellules embryonnaires. A sa partie aborale, il fournit un prolongement creux qui va se souder à l'ectoderme au-dessous du pied pour former l'intestin et l'anus.

» L'invagination préconchylienne se remplit d'une substance visqueuse brunâtre, puis elle s'étale, et la substance visqueuse s'étend en une couche mince, qui se durcit au contact de l'eau de mer et constitue le sommet de la coquille.

» Les otocystes se forment par invagination de l'ectoderme sur les côtés de la base du pied. Les ganglions cérébroïdes se détachent de la face interne de la partie de l'ectoderme circonscrite par le voile, la même qui donne ensuite naissance aux tentacules.

» La partie ventrale de l'entoderme forme un sac qui occupe le sommet de la coquille : c'est le sac nourricier. Le reste des parois de la cavité digestive embryonnaire donne directement naissance à l'intestin et à l'estomac, qui reste en communication avec le sac nourricier par une large ouverture. Après l'éclosion, le deutolécithe contenu dans les parois du sac nourricier se désagrége et tombe dans l'estomac pour servir à l'alimentation de la larve. Ce sac prend ensuite une forme lobée et donne directement naissance au foie.

» Le muscle rétracteur prend son origine dans un petit nombre de cellules, qui se détachent de la face interne de l'entoderme, dans le milieu de la région dorsale, qui s'allongent et vont s'attacher au voile d'une part, au sommet du rudiment de coquille de l'autre.

» La cavité branchiale est un enfoncement de l'ectoderme, qui se produit entre le bord de la coquille et le cou de la larve, au côté dorsal, derrière l'anus qui se trouve à droite. La glande de la mucosité est, à l'origine, un enfoncement de l'ectoderme du milieu de la face supérieure du pied.

» Les larves élevées en captivité meurent toutes à ce degré de développement; la suite de leur évolution n'a pas encore été observée d'une manière assez complète pour faire l'objet d'une Communication. »

ZOOLOGIE. — *Sur les migrations et les métamorphoses des Trématodes endoparasites marins.* Note de M. **A. Villot.**

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Robin, de Lacaze-Duthiers.)

« Les Trématodes endoparasites marins ont été bien moins étudiés que leurs congénères terrestres ou d'eau douce, et nous ne savons encore que peu de chose sur leur développement. On s'est borné jusqu'ici à recueillir au hasard des faits isolés, et l'on ne paraît pas s'être beaucoup inquiéte de trouver une méthode qui pût servir à les relier les uns aux autres. L'expérience, à laquelle la plupart des investigateurs ont eu recours en pareil cas, ne pouvait conduire au but; car elle laisse toujours, même lorsqu'on réussit, une grande incertitude sur l'hôte normal du parasite. La véritable marche à suivre consiste à rechercher, par l'observation et en s'aidant du principe des corrélations harmoniques, les divers animaux successivement habités par le parasite et à établir ainsi la série de ses métamorphoses. Il faut étudier les mœurs de l'hôte définitif, connaître son mode d'alimentation et la faune des localités qu'il fréquente si l'on veut remonter jusqu'à l'origine des parasites qu'il héberge et se rendre compte de leurs migrations. En procédant de cette manière, j'ai pu faire cette année plusieurs observations que je crois intéressantes et sur lesquelles je voudrais appeler, dès aujourd'hui, l'attention des naturalistes; elles m'ont permis de constater de curieuses corrélations entre les conditions d'existence des Helminthes, des Mollusques, des Crustacés et des Oiseaux qui vivent sur nos côtes.

» L'Alouette de mer (*Tringa alpina*), qui est si commune sur toutes nos plages sablonneuses ou vaseuses, contient ordinairement dans son intestin deux Distomes très-différents. L'un appartient au groupe des Distomes armés ou *Echinostoma*, et se rapporte probablement au *D. leptosomum* de Creplin. C'est une belle espèce, parfaitement caractérisée par ses dimensions, qui atteignent $0^m,010$ de long sur $0^m,001$ de large; par sa ventouse ventrale, qui est très-développée et peu éloignée de la ventouse buccale, par les papilles écailleuses qui recouvrent son corps et la collerette de gros piquants qui entoure sa tête. L'autre, qui est peut-être le *D. brachysomum*, espèce douteuse et imparfaitement décrite par Creplin, se distingue de la précédente par sa taille, qui ne dépasse pas $0^m,001$, par ses ventouses égales, très-petites, par son pénis écailleux, par la partie postérieure de son

corps, qui est courte, large et entièrement remplie par les oviductes, et par d'autres caractères dans le détail desquels je ne puis entrer ici.

» Ces deux Distomes ne deviennent adultes que dans l'intestin de l'Alouette de mer, et l'on peut facilement suivre leur développement en examinant au microscope les diverses parties du tube digestif de cet oiseau. Pour les avoir à l'état de larves et encore enveloppés de leurs kystes, il suffit d'ouvrir le gésier; on les y trouvera, en nombre souvent très-considérable, mêlés à des débris de toute sorte et au sable nécessaire pour la trituration des aliments. Les kystes du *D. leptosomum* n'ont que $0^{mm},080$ de diamètre et sont formés d'une double enveloppe très-mince, parfaitement transparente. On distingue, dans leur intérieur, un petit Distome enroulé sur lui-même et encore dépourvu d'organes génitaux, mais déjà bien reconnaissable à son armature céphalique. Ceux du *D. brachysomum* sont plus grands, plus épais et assez fortement colorés en jaune. Ils ont $0^{mm},200$ de diamètre. Leur enveloppe a une épaisseur de $0^{mm},012$, et se compose de deux couches très-distinctes par leur structure : l'une externe, formée de fins canalicules disposés en rayons; l'autre interne, formée de couches concentriques. Le ver parasite qui s'y trouve enfermé ne possède encore que des organes génitaux rudimentaires, mais la forme de son appareil digestif et les proportions de ses ventouses ne peuvent laisser aucun doute sur son identité spécifique. Les kystes restent plus ou moins longtemps dans le gésier, puis passent dans le duodénum, où ils subissent l'influence des sucs digestifs. Leur enveloppe ne tarde pas à se dissoudre, et le jeune Distome se trouve mis en liberté. Celui-ci parcourt lentement les nombreux replis de l'intestin grêle; mais, pendant ce trajet, ses organes génitaux se développent, et, lorsqu'il arrive dans le rectum, ses œufs sont mûrs, fécondés et prêts à être éliminés.

» Restait à savoir dans quels animaux invertébrés s'enkystaient les Cercaires. Je puis le dire aujourd'hui, grâce à la méthode que j'ai indiquée plus haut. Les Cercaires du *D. brachysomum* s'enkystent dans de petits Crustacés isopodes, appartenant au genre *Anthura* et à une espèce très-commune sur les côtes de la Manche, l'*Anthura gracilis* de Leach. Les Cercaires du *D. leptosomum* s'enkystent sur les siphons et dans le pied d'un petit Mollusque acéphale qui se tient à peu de distance du rivage, la *Scrobicularia tenuis*. Ce Mollusque et ce Crustacé constituent, avec quelques larves de Diptères, la nourriture ordinaire de l'Alouette de mer.

» J'ai observé aussi d'autres Cercaires enkystées, qui sont parasites des

Crustacés et dont j'ignore le développement ultérieur. L'une se trouve dans les *Mysis* et se distingue par la grandeur de ses deux ventouses. L'autre habite la cavité viscérale de la *Eygia oceanica* et se fait remarquer par ses fortes dimensions; son kyste a $0^{mm},280$ de diamètre sur $0^{mm},032$ d'épaisseur.

» La *Scrobicularia tenuis* m'a fourni trois espèces de Sporocystes, qui se rapportent peut-être aux Distomes dont je viens de parler. Les Cercaires qui en sortent sont fort belles. Deux d'entre elles paraissent voisines des *C. dichotoma* et *C. setifera*, trouvées à l'état libre par J. Müller dans la Méditerranée. La troisième est certainement nouvelle et caractérisée par sa queue, qui est munie de soies très-courtes, disposées en anneaux.

» Je mentionnerai encore, pour terminer, trois types remarquables, dont je ne connais que la forme adulte: un *Monostômum*, à tête ailée et à large ventouse, qui vit dans l'intestin du *Strepsilas interpres*; un *Holostomum*, à téguments écailleux, parasite du même oiseau; et un Distome géant, parasite de l'*Echinorhinus spinosus*, que Risso avait décrit sous le nom de *D. Scimna* et que je viens de retrouver, à Roscoff, dans le même Sélacien. La forte taille de cette dernière espèce et la consistance de ses organes la rendent très-propre aux recherches histologiques; j'en donnerai une anatomie détaillée dans le Mémoire que je prépare en ce moment. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur quelques réactions de l'hémoglobine et de ses dérivés.* Note de M. C. **Husson**. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Wurtz, Bussy.)

« L'hémoglobine en absorbant l'iode se dédouble en hématine et en globuline. Ce fait est prouvé par l'analyse spectrale donnant entre C et D la raie d'absorption de l'hématine qui ne semble pas être modifiée par l'iode. M. Chautard a déjà démontré que ce métalloïde n'a pas d'influence sur les raies de la chlorophylle.

» Le microscope indique lui-même le dédoublement de l'hémoglobine. En effet, lorsque la combinaison de l'iode avec les globules se fait sous le champ du microscope, les bords du disque deviennent plus accentués; puis, peu à peu, on voit se former de nombreuses granulations, qui ne sont autre chose que de l'hématine précipitée. En faisant arriver sous le couvre-objet une goutte d'acide acétique cristallisable et en chauffant avec précaution, on obtient des cristaux analogues à ceux d'hémine, mais plus foncés et

d'une teinte plus violacée. Il s'est formé de l'hémine iodée, iodhydrate d'hématine (1).

» Les cristaux d'hémine iodée appartiennent, comme ceux de l'hémine chlorée, au système rhomboïdal, se présentant souvent sous la forme de petits bâtonnets qui s'entre-croisent et semblent former des étoiles ou des croix de malte. Ils sont plus foncés que les cristaux fournis par le chlorhydrate d'hémine, qui souvent disparaissent dans la masse de chlorure de sodium (2).

» Avec le bromure de potassium, on obtient, de la même façon, des cristaux d'hémine bromée, analogues aux précédents, mais ayant une teinte généralement rosée.

» En traitant le sang par le borate de soude et l'acide acétique cristallisable, on obtient tous les cristaux décrits dans le *Traité de Chimie anatomique* de MM. Robin et Verdeil, sous le nom d'*hématoïdine*. Ils appartiennent au type du prisme rhomboïdal oblique; quelquefois ils se présentent sous la forme de larges tables rhomboïdales; d'autres fois, deux ou trois prismes sont adhérents ensemble par leurs grandes faces, les petites faces étant souvent couvertes de petites aiguilles. On rencontre un grand nombre de ces aiguilles, isolées ou réunies en masse. La couleur des cristaux varie

---

(1) On opère de la manière suivante :

1° Lorsque le sang se trouve sur une étoffe, on coupe, à l'aide de ciseaux, une bandeette au milieu de la tache, et l'on suspend le morceau dans un petit tube homœopathique, où se trouvent quelques gouttes d'eau distillée. Dès que le liquide a pris une légère teinte jaune, on peut procéder à l'opération qui, pour être nette, ne devra pas être faite avec une solution concentrée.

2° Quand le sang se trouve sur du bois ou du fer, on râcle une portion dans un verre de montre, où l'on a mis 2 ou 3 gouttes d'eau, et l'on attend que le liquide paraisse légèrement coloré en plaçant le verre sur une feuille de papier blanc.

Cela fait, on plonge une baguette dans le liquide provenant de l'une ou de l'autre opération, puis on touche avec elle une plaque de verre à microscope; on évapore avec précaution le liquide déposé. Si le résidu est peu visible par transparence, on dépose une nouvelle goutte, qu'on dessèche de nouveau. Alors on laisse tomber, sur la tache ainsi obtenue, une goutte de solution d'iodure de potassium au $\frac{1}{20}$. On évapore de nouveau, puis on met le couvre-objet, et l'on fait arriver un peu d'acide acétique cristallisable. On chauffe à la lampe à alcool, jusqu'au moment où il se dégage quelques bulles; après refroidissement, on examine au microscope : on voit alors les cristaux d'hémine iodée.

(2) Le procédé Teichmann doit être modifié dans les recherches de médecine légale. Les cristaux de chlorure de sodium doivent être remplacés par une solution au $\frac{1}{20}$, sans quoi l'hémine se trouve perdue dans la masse de sel qui se trouve en excès par rapport au sang.

du jaune brun au jaune-paille; quelques-uns sont incolores, surtout les fines aiguilles. Ceux qui dérivent de l'hémine, borate d'hématine, sont d'un jaune brun; ils rappellent les chlorures, les bromures, etc. A côté de ceux-ci, on en voit d'autres plus clairs, jaune-paille : quoique appartenant au même type, ils sont déformés par troncature. Près d'eux, se trouvent des aiguilles incolores et transparentes, lorsqu'on les observe sur leur face la plus large; noires par défaut de transparence, si elles sont vues sur le côté le plus étroit.

» En même temps, on trouve, tout autour de ces cristaux, des granulations, couleur rouille, qui prouvent que le fer de l'hématine est sorti de sa combinaison lorsque ces produits sont passés du type de l'hématine à celui de l'hématoïdine.

» Enfin on observe encore, quoique parfois un peu plus difficilement, de l'hémoglobine cristallisée, lorsqu'on agit sur du sang frais.

» Avec le sulfhydrate de soude, on obtient, mais difficilement, des cristaux aiguillés, incolores ou d'un jaune-paille, et quelquefois de gros cristaux d'hémine colorés en noir. Le sulfhydrate d'ammoniaque, dans les conditions indiquées plus haut, communique quelquefois au sang ancien la teinte produite par le sulfocyanure réagissant sur les persels de fer. On observe également de nombreuses granulations, couleur rouille ou d'un noir vert, des cristaux ovoïdes jaune clair et des aiguilles jaunes ou incolores.

» Le cyanure de potassium donne les granulations signalées, des aiguilles extrêmement petites, des cristaux plus volumineux, d'un jaune très-pâle.

» Avec le cyanure jaune, le milieu de la plaque prend une teinte d'un vert bleu. On voit, autour de cette tache, des aiguilles incolores, des cristaux d'hématoïdine jaune pâle, enfin de gros cristaux bruns, quelquefois très-irréguliers, terminés par des sortes de têtes. Avec le cyanure de mercure, outre les cristaux aiguillés, on observe des masses irrégulières de cristaux agglomérés, de teinte foncée, qui pourraient être le résultat d'une combinaison de cyanure de mercure et d'hématine.

» Ces dernières réactions ne se produisent pas avec la même facilité que les trois premières; elles réussissent d'autant mieux que le sang est plus ancien. Elles sont très-nettes avec du sang délayé dans l'eau, et abandonné pendant quinze jours à une température variant de 20 à 30 degrés. Sous l'influence de la putréfaction, la globuline de l'hémoglobine se détruit; l'hématine seule reste, en sorte qu'il n'est pas nécessaire, pour former les cristaux d'hémine, de vaincre la résistance produite par la combinaison de ces

deux corps. Aussi, dans ce cas, les cristaux d'hémine chlorée, bromée ou iodée sont-ils plus gros et beaucoup plus réguliers.

» L'acide acétique cristallisable donne seul, sans le secours d'aucun réactif, de magnifiques cristaux d'hémine acétique. On obtient également, dans ces conditions, des produits cristallins avec les acides phénique, oxalique, valérianique, tartrique, citrique, silicique, provenant de la décomposition par l'acide acétique des sels alcalins correspondants.

» Ce fait rend ces réactions précieuses, puisque, dans les recherches de médecine légale, c'est surtout quand le globule sanguin est détruit qu'il faut rechercher l'hématine. Ce sera toujours à l'aide des trois premières réactions qu'on devra le faire, puisque, dans aucun cas, elles ne font défaut. »

M. W. **Matznar** adresse une Note relative à l'aérostation.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'origine probable des deux orages de grêle observés le 7 et 8 juillet dans quelques parties de la Suisse et du midi de la France.* Note de M. D. **Colladon**.

« Il est assez difficile d'expliquer pourquoi, à certains jours de la saison la plus chaude, presque tous les orages de grêle, quoique absolument distincts les uns des autres quant aux localités qu'ils parcourent, et aux heures ou même aux jours où ils apparaissent, semblent cependant avoir des origines semblables, qui se révèlent par la nature des grêlons, leur grosseur ou leur abondance (1).

(1) Le 7 juillet vers minuit, deux violents orages de grêle ravageaient, au même moment, le canton de Genève et le nord de la Haute-Savoie, et une partie des cantons de Lucerne, de Zurich et d'Argovie. La grosseur des grêlons était la même. La distance de ces localités est de 200 kilomètres dans la direction du sud-ouest au nord-est. La même nuit, d'autres orages de grêle éclataient près de Neuchatel et près de Bâle, et une trombe d'eau occasionnait d'immenses dégâts dans le Calvados.

Le 8 juillet, une tempête de grêle a ravagé les environs d'Embrun, le long de la Durance, et à midi et demi un orage de grosse grêle éclatait sur Privas et sur une partie de l'Ardèche, tandis que le principal orage dont parle cette Note sévissait sur les environs des lacs du

» L'action du soleil sur les nuages, que Volta et d'autres physiciens émiments ont présentée comme pouvant déterminer en partie la formation de la grêle, n'a donc qu'une influence insensible. Cette propension de l'atmosphère à donner naissance, un même jour, en tant de lieux divers, à des nuées où s'élaborent des grêlons très-semblables, est un fait météorologique qui mériterait d'être étudié avec toutes les ressources des correspondances télégraphiques qu'enregistrent quelques observatoires (1).

» Voici quelques détails sur les trajets de ces deux orages dont j'ai déjà entretenu l'Académie :

» La zone triangulaire qui a été parcourue par l'orage de nuit du 7 juillet a pour base une largeur de 25 kilomètres environ, dans la vallée de la Saône, entre la Chapelle, près Thoissey, et Villefranche. Sur le canton de Genève et le nord de la Haute-Savoie, la largeur de cette zone est réduite à 7 ou 8 kilomètres. Enfin, à son arrivée en Valais et à sa rencontre avec le Rhône près de Saint-Maurice, la colonne de grêle n'avait plus qu'une largeur de 1 kilomètre, ainsi que je l'ai vérifié sur place. La distance en droite ligne de Thoissey à Saint-Maurice est de 180 kilomètres; elle a été parcourue par le nuage de grêle en trois heures et demie environ.

» La seconde zone a sa base sur le Guier, près de son confluent avec le Rhône, entre Saint-Genix et Pont-Beauvoisin; cette base a environ 18 kilomètres. De là, l'orage a traversé au-dessus des deux lacs du Bourget et d'Annecy, puis au-dessus de la vallée de Thônes et du grand Bornand, il a franchi les hautes sommités qui bordent la vallée de l'Arve en amont de Cluse; il a atteint le Valais près de Martigny, et a ravagé le pied des Alpes le long de la vallée du Rhône, au sud-est de Sion. Parti à midi, le 8 juillet, des environs de Pont-Beauvoisin, il est arrivé à 3^h15^m du soir près de Sion; la distance entre ces deux villes est de 150 kilomètres.

» Une circonstance remarquable, c'est que les nuées d'où tombait la grêle, le 7 et le 8 juillet ont d'abord cheminé en ligne droite, en diminuant de largeur et peut-être aussi de vitesse, et que, lorsqu'elles ont été dans le voisinage du groupe du mont Blanc, elles paraissent s'être déviées un peu vers le sud, comme si elles avaient été attirées par les nuages fortement électrisés qui couvraient à ce moment les sommités des hautes Alpes. »

» Ces deux orages ont-ils réellement commencé près des bases indiquées, ou venaient-ils de plus loin? C'est une question intéressante que je n'ai pu résoudre.

Bourget et d'Annecy. Quelques chutes partielles de grosse grêle avaient lieu, le même jour, sur Montmeillan et quelques communes des bords de l'Isère. Le nord du département de l'Ardêche se trouve sur le prolongement du côté sud-ouest de la zone parcourue par le second des deux orages décrits dans cette Communication.

(1) Il serait essentiel de noter le moment où la chute de grêle commence et finit, de signaler le nombre et l'intensité des éclairs, la grosseur et l'apparence des grêlons en en faisant fondre préalablement une moitié, la largeur de la colonne de grêle, l'orientation et la vitesse de son déplacement, etc.

» Pour l'orage du 7 juillet au soir, je n'ai pu en suivre l'origine au delà des environs de Beaujeu et de la chaîne des montagnes qui séparent le cours de la Saône, en amont de Villefranche, de celui de la Loire, près de Charlieu. Une lettre que j'ai reçue de Roanne donne des détails d'où l'on pourrait conclure que c'est sur les sommets placés entre ces deux cours d'eau que ces colonnes de grêle si désastreuses du 7 juillet se sont formées, ou au moins réunies et concentrées.

» M. A. Charcossey, chef du bureau de la direction du canal de Roanne à Digoin, auquel j'avais adressé diverses questions, m'a écrit de Roanne, à la date du 2 août :

« L'origine que vous assignez au formidable orage du 7 juillet me paraît juste, et les ob- » servations que j'ai été à même de faire le 7 juillet, entre 9 et 11 heures du soir, m'ont » fait considérer comme parfaitement exacte la ligne que vous attribuez à son parcours.

» Je considérais, aux heures susdites, un amas de nuages large et épais, qui se trouvait à » l'est-nord, à 40 ou 50 kilomètres de la maison que j'occupe (1). Le ciel au-dessus de ma » tête était serein, l'atmosphère brûlante, mais calme. Les nuages en question avaient quelque » chose de grandiose et de menaçant; ils paraissaient immobiles; leur teinte était grisâtre » par place et phosphorescente ailleurs, quand tout à coup ils semblèrent s'illuminer à l'une » de leurs extrémités. Des éclairs en jaillirent avec une grande intensité. Un instant après, » un second foyer se déclarait dans une autre partie de la masse. Sous le feu continu des » éclairs qui s'en échappaient, un troisième foyer vint à s'ouvrir, formant avec les deux » premiers un triangle presque régulier, et tels furent alors le nombre et la rapidité des » feux qui s'entre-croisaient entre eux, que le tout n'était plus qu'un vaste incendie à l'état » de permanence. »

» Les fleuves et les rivières peuvent-ils influer sur la formation de ces nuées où s'élabore la grêle, ou sur la direction de leur marche? Je crois pouvoir faire ressortir quelques circonstances, qui semblent indiquer que ces influences ne sont pas nulles.

« Les deux orages de grêle que j'ai décrits ont eu pour bases : le premier, la Saône; le second, le Guier; ce sont deux affluents du Rhône. Tous deux paraissent avoir pris naissance entre le cours d'un fleuve et celui d'une grande rivière : le premier, entre la Loire et la Saône; le second, entre l'Isère et le Rhône, dont le cours se rapproche brusquement de l'Isère, près du confluent du Guier. On peut remarquer aussi que le lac du Bourget, voisin de cette base, communique avec le Rhône par la rivière et les marais de la Chanaz.

» D'autre part, ces deux orages ont abouti à la vallée du Rhône, en amont du lac de Genève, et ont expiré le long de ce fleuve, en Valais.

» Le 7 juillet, de violents orages de grêle ont éclaté à minuit entre la Reuss et la Limmat, au nord des lacs de Lucerne et de Zurich; d'autres ont eu lieu, le même soir, sur les bords de l'Aar et du Rhin. Le lendemain, l'orage de grêle coïncidait avec d'autres chutes de

(1) Cette distance correspond à la crête des montagnes du Charollais, un peu au nord de Beaujeu.

gros grêlons, près d'Embrun, dans la vallée de la Durance, à Privas, près du Rhône, à Montmeillan et d'autres localités sur les bords de l'Isère (1). »

» Peut-être que, lorsque les nuées orageuses sont près du sol, le cours des fleuves et des rivières peut les retenir ou les faire dévier; mais les faits recueillis sur les deux orages dont il s'agit ici montrent que ni les rivières, ni de hautes chaînes de montagnes, ni les contrées boisées, n'ont arrêté, ni ralenti, ni modifié la direction générale de leur cours. Cependant le voisinage des rivières et des confluents a eu des effets indéniables sur le nombre et sur l'énergie de chute des grêlons.

» Je ne peux que confirmer ce que j'ai dit dans ma Note du 10 juillet, sur l'influence manifeste du cours de l'Arve pour aggraver considérablement les désastres de la grêle sur quelques communes genevoises et savoyardes situées très-près de cette rivière. Cette lisière étroite, longue de 10 kilomètres, large de 500 ou 600 mètres, subsiste comme un témoignage irrécusable de cette influence. »

PHYSIOLOGIE. — *De la non-régénération du cristallin chez l'homme et chez les lapins.* Note de M. J. GAYAT (de Lyon), présentée par M. Larrey.

« Nous ne connaissons aucun fait clinique, sérieusement observé, qui soit en faveur de la régénération du cristallin chez l'homme. D'autre part, nos recherches expérimentales nous ont conduit à nier la reproduction de la lentille oculaire chez les lapins.

» Cette dernière opinion, opposée à celles qui ont généralement cours, a été formulée par nous dans les congrès de 1873, à Lyon et à Heidelberg, avec pièces anatomiques et dessins à l'appui. Aujourd'hui nous pouvons l'affirmer plus nettement encore et établir que :

» 1° Chez les lapins jeunes, à l'intérieur de la capsule cristallinienne, ouverte avec ménagements et débarrassée de la presque totalité de la lentille, on observe souvent, après plusieurs semaines, des masses plus ou moins transparentes, ayant quelques-uns des caractères histologiques du cristallin normal.

» 2° Chez les lapins plus âgés, ces productions sont moins constantes et

---

(1) Les orages accompagnés de nombreux éclairs, qui traversent le canton de Genève, en cheminant de l'ouest à l'est, se divisent quelquefois en trois orages partiels; l'un remonte le cours de l'Arve, le deuxième se perd en Valais, et le troisième suit la vallée de la Broie, dans le canton de Fribourg.

leurs caractères anatomiques diffèrent davantage de ceux du cristallin normal.

» 3° Les masses intra-capsulaires, regardées jusqu'à aujourd'hui comme des productions nouvelles, sont uniquement la conséquence du développement normal des éléments cristalliniens qui restent adhérents à la capsule, même dans le cas d'extraction la plus complète de la lentille.

» 4° La masse cristallinienne observée est d'autant plus considérable que le temps écoulé entre l'extraction de la lentille et l'autopsie de l'œil a été plus long et aussi que l'animal était plus jeune, c'est-à-dire plus loin du terme de son développement complet.

» 5° La somme des masses extraites et de celles qu'on trouve à l'autopsie de l'œil opéré s'approche sensiblement du poids du cristallin de l'autre œil, demeuré intact.

» 6° La production est nulle ou presque nulle au voisinage des lèvres froissées de la plaie capsulaire. »

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

ERRATA.

(Séance du 6 septembre 1875.)

Page 421, ligne 6, *après* minima, *ajoutez* dans les écarts entre le calcul et l'observation.

Même page, ligne 8 en remontant, *après* maxima, *ajoutez* parmi les écarts.

Page 422, ligne 6, *après* Olbers, *au lieu de* qui, *lisez* dont les écarts ou différences avec le calcul...

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 SEPTEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Résumé des observations du Soleil et des planètes Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne et Uranus, faites à l'Observatoire de Paris pendant l'année* 1874. Communiqué par M. **Le Verrier**.

Limite des dates des observations.	Ascensions droites.		Distances polaires.	
	Nombre d'observations.	Correction des Tables.	Nombre d'observations.	Correction des Tables.
1874.	SOLEIL.			
Janvier 5 à janvier 9	3	— 2″,5	3	+ 0″,4
Janvier 16 à janvier 31	3	— 3,8	4	+ 0,1
Février 5 à février 6	2	— 2,5	1	+ 0,2
Février 19	1	— 1,1	1	+ 0,9
Mars 4	»	»	1	+ 2,5
Mars 27	1	— 3,3	1	— 0,4
Avril 4	1	— 0,5	1	— 0,5
Avril 20 à avril 27	3	— 1,1	3	— 2,0
Mai 20 à mai 30	4	— 2,5	4	+ 0,7
Juin 2 à juin 12	5	— 0,9	7	— 0,6

Limite des dates des observations.	Ascensions droites. Nombre d'observations.	Ascensions droites. Correction des Tables.	Distances polaires. Nombre d'observations.	Distances polaires. Correction des Tables.
Juin 22	1	— 1″,2	1	— 1″,5
Juillet 1 à juillet 14	6	— 1,5	3	+ 0,4
Juillet 17 à juillet 31	3	— 2,2	1	— 0,9
Août 7	1	— 1,1	1	— 1,6
Août 19 à août 26	6	— 0,5	2	+ 0,1
Septembre 1 à septembre 15	4	+ 1,0	4	— 0,6
Septembre 18 à septembre 25	3	+ 0,6	3	— 1,1
Octobre 15	1	+ 0,5	»	»
Octobre 24 à octobre 31	3	+ 1,7	3	— 0,2
Novembre 2 à novembre 5	4	+ 0,8	4	0,0
Novembre 23 à novembre 26	2	— 0,8	1	— 0,2
Décembre 7 à décembre 10	2	+ 0,6	2	+ 0,5
Décembre 29	1	— 1,5	1	+ 1,1

» On a trouvé, en outre, pour la valeur du demi-diamètre du Soleil à la distance moyenne de la Terre :

$\frac{1}{2}$ diamètre horizontal.............. 16′.1″,23
$\frac{1}{2}$ diamètre vertical.............. 16.1,13

1874. MERCURE.

Janvier 4	1	+ 1″,2	1	+ 1″,0
Janvier 15	1	— 0,2	1	+ 1,9
Avril 3	1	+ 5,5	1	+ 0,9
Avril 19 à avril 22	4	+ 1,0	4	+ 0,1
Avril 26 à avril 27	2	+ 2,0	2	— 0,2
Mai 18 à mai 20	3	— 1,3	3	— 0,6
Mai 29 à mai 30	2	+ 0,6	2	+ 0,4
Juin 2 à juin 5	3	+ 0,1	2	— 0,8
Juin 10 à juin 12	2	+ 0,2	2	+ 1,1
Juin 22	1	+ 1,1	1	— 0,1
Juillet 4	1	— 1,4	»	»
Août 6	1	+ 0,5	1	0,0
Août 18 à août 21	3	+ 0,1	3	— 1,3
Août 23 à août 25	2	+ 0,4	2	— 0,3
Août 30 à août 31	2	— 1,4	1	— 2,1
Septembre 14 à septembre 18	3	+ 2,3	3	— 0,9
Septembre 21 à septembre 25	2	+ 1,4	2	— 0,8
Octobre 12 à octobre 14	2	+ 1,7	2	— 0,6
Octobre 31	1	+ 2,1	1	+ 0,9
Novembre 22	1	— 0,3	1	— 2,5

Limite des dates des observations.	Ascensions droites. Nombre d'observations.	Ascensions droites. Correction des Tables.	Distances polaires. Nombre d'observations.	Distances polaires. Correction des Tables.
1874.	Vénus.			
Janvier 4	1	+ 0,3″	»	»″
Janvier 15	1	— 0,2	1	+ 2,5
Janvier 21 à janvier 25	2	— 1,0	2	+ 1,2
Mars 27	1	+ 4,1	1	— 0,2
Avril 20 à avril 27	4	— 1,7	1	— 0,3
Mai 20 à mai 29	3	— 1,8	2	+ 0,3
Juin 4 à juin 12	4	+ 0,6	4	— 0,4
Juin 22	1	+ 1,7	1	+ 0,7
Juillet 4 à juillet 7	2	+ 0,8	1	— 0,3
Juillet 14 juillet 17	2	+ 1,4	2	+ 0,4
Juillet 30	1	+ 3,8	1	+ 0,4
Août 7	1	+ 2,3	1	— 0,4
Août 20 à août 24	3	+ 0,3	3	+ 1,6
Août 26 à août 31	2	+ 2,0	1	+ 2,9
Septembre 10 à septembre 15	3	— 0,1	3	+ 2,1
Septembre 18 à septembre 25	4	— 0,1	4	+ 1,7
Octobre 8 à octobre 15	5	+ 1,2	4	+ 2,9
Octobre 24 à octobre 31	2	+ 1,9	2	+ 1,9
Novembre 2 à novembre 6	5	+ 1,5	5	+ 1,5
Novembre 14	1	+ 0,6		
Novembre 23 à novembre 26	2	+ 3,4	2	— 1,4
Décembre 28	1	+ 2,4	1	— 2,8
1874	Jupiter.			
Mars 26 à mars 27	2	+ 0,51	2	+ 2,9
Avril 16 à mai 2	12	+ 0,73	12	+ 2,5
1874	Saturne.			
Juillet 30 à août 7	5	+ 0,94	5	+ 6,7
Août 13 à septembre 1	19	+ 0,61	18	+ 6,7
Septembre 5 à septembre 25	10	+ 0,52	10	+ 8,2
Octobre 3	1	+ 0,46	1	+ 7,4
Novembre 14 à décembre 3	5	+ 0,48	3	+ 7,0
1874	Uranus.			
Février 4 à février 28	7	— 11,60	7	— 32,7
Mars 26 à mars 28	2	— 11,45	3	— 30,1
1874	Neptune.			
Octobre 25 à octobre 31	8	+ 0,14	8	— 1,1
Novembre 2 à novembre 27	15	+ 0,10	15	— 0,3
Décembre 7 à décembre 15	4	+ 0,19	4	— 0,3

» Les Tables auxquelles les observations sont comparées sont, pour le *Soleil, Mercure, Vénus* et *Mars*, les Tables Le Verrier publiées dans les *Annales de l'Observatoire de Paris;* pour *Jupiter* et *Saturne*, les Tables Bouvard; pour *Neptune*, les Éphémérides du *Nautical Almanac*.

» Les observations du Soleil, de Mercure, de Vénus ont été faites pendant toute l'année par M. Leveau. On sait que les observations des bords du Soleil sont sujettes à des erreurs systématiques différentes suivant les observateurs : d'où il résulte que, si l'observateur reste le même pendant l'année, les observations ont une valeur sérieuse pour la détermination de l'excentricité, du périhélie et des équinoxes, tandis qu'elles ne peuvent servir à la correction de la longitude moyenne. Tel est le cas des observations présentes. L'observateur de jour venant à être changé, on obtiendra une autre détermination de la longitude moyenne.

» Les observations de *Mercure* sont représentées par les Tables avec une grande précision. On sait qu'il a été fait usage, dans la construction de ces Tables, d'un mouvement du périhélie dénotant l'existence de *planètes intramercurielles*.

» D'après treize déterminations de MM. Périgaud et Folain, le diamètre de *Jupiter*, réduit à la distance moyenne de la *Terre* au *Soleil*, est de 102″,6.

» Par vingt-deux mesures dues aux mêmes observateurs, le diamètre de *Saturne*, estimé à la même distance, est de 89″,0. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur une particularité anatomique remarquable du Rhinocéros;* par MM. **Paul** et **Henri Gervais**.

« Parmi les dispositions anatomiques qui se remarquent chez le Rhinocéros, il en est une qui est spécialement propre à ce grand Mammifère; elle réside dans la diversité de forme et dans la grandeur des prétendues villosités de son intestin grêle, ou mieux des expansions ainsi nommées qui existent dans cette portion de son canal intestinal.

» La plupart des ouvrages d'Anatomie et de Physiologie en ont parlé, et l'observation première en est due à Mertrud et Vicq-d'Azyr, qui les ont fait représenter dans des dessins exécutés sous leurs yeux, en 1793, par le célèbre peintre d'Histoire naturelle Maréchal. Ils avaient eu l'occasion d'en faire la découverte en disséquant le Rhinocéros, d'espèce indienne,

qui mourut alors à la ménagerie de Versailles. Les dessins de Maréchal font partie de la riche collection de vélins que possede le Muséum; ils sont accompagnés d'un texte explicatif qui paraît être de la main de Vicq-d'Azyr; mais ce travail important ne devait pas voir le jour, car Vicq-d'Azyr mourut l'année suivante.

» Depuis lors, plusieurs des anatomistes qui ont eu la bonne fortune de disséquer des Rhinocéros ont également parlé de la disposition dont il s'agit.

» Citons d'abord Thomas, dont le Mémoire est inséré dans les *Transactions philosophiques* pour 1801. Ce qu'il en dit est assez incomplet, et la figure dont il accompagne son travail est tout à fait insuffisante.

» Puis est venu M. Owen, qui a traité la question dans un travail étendu inséré, en 1850, dans les *Transactions de la Société zoologique de Londres.*

» Un troisième auteur est le Dr Mayer, dont le Mémoire fait partie des *Actes des curieux de la Nature* pour 1854.

» Pas plus que ses prédécesseurs, Mayer ne s'est appliqué à élucider la structure intime des prétendues villosités qui caractérisent l'intestin grêle du Rhinocéros, à l'exclusion de celui des autres animaux, et il n'a pas non plus étudié la structure histologique de cette portion du tube digestif.

» Il fait cependant une remarque qui mérite d'être rappelée, car elle est l'expression d'un fait vrai, dont il ne donne pas l'explication anatomique. Les saillies de l'intestin grêle, en partie regardées comme étant des villosités, ne sont pas, suivant lui, les villosités véritables qui sont à peine visibles à l'œil nu, mais de grandes saillies cylindriques serrées les unes contre les autres, d'une manière irrégulière, et de façon à recouvrir toute la surface interne de l'intestin grêle. Ces groupes de papilles de la muqueuse intestinale sont, le plus souvent, renflés à leur extrémité; quant aux villosités véritables, elles sont beaucoup plus petites et visibles seulement à un grossissement de quatre à six fois.

» Si nous examinons les saillies papilliformes à surface villeuse qui existent dans l'intestin grêle du Rhinocéros, nous constatons que, vers l'ouverture cholédoque et à partir de ce point, elles ont une forme de languettes et constituent par leur rapprochement, plusieurs ensemble, des sortes de plis connivents.

» Plus bas, et après le commencement du jéjunum, elles représentent des prolongements ayant leur extrémité libre un peu renflée, ainsi que le fait remarquer Mayer et comme les figures de Maréchal le montrent déjà.

» Une troisième forme, surtout apparente vers la fin de l'iléon, est

cylindro-conique allongée. Cette dernière forme et la précédente sont celles qui ont été particulièrement considérées, mais à tort, comme étant des villosités de grande dimension.

» Les surfaces occupées par chacune de ces trois sortes de papilles ne sont pas nettement séparées les unes des autres, et chaque papille présente à sa surface, ainsi que nous l'avons dit, de petites villosités absorbantes, analogues à celles qui existent sur la surface libre de l'intestin; elle en est pour ainsi dire couverte, de telle sorte que le pouvoir d'absorption de l'intestin se trouve augmenté proportionnellement à l'augmentation de la surface elle-même.

» C'est ce que nous devons conclure des observations faites par nous sur le Rhinocéros, également originaire de l'Inde, qui est mort à la ménagerie du Muséum après y avoir vécu plusieurs années (1865-1874).

» Une injection fine de la partie moyenne de l'intestin s'étendant jusqu'aux villosités proprement dites, et un examen histologique de l'intestin lui-même, dont les résultats sont figurés sur les planches que nous avons l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie, devaient nous conduire au delà des faits observés par Mayer, et nous permettre de juger de l'exactitude de ceux qu'il a lui-même signalés.

» Quoique l'animal eût été longtemps malade, et que la douceur de la température, au moment de sa mort, ait encore contribué à activer la décomposition de son cadavre, il nous a cependant été possible d'obtenir ce double résultat.

» Nous ne nous étendrons pas en ce moment sur la structure de la muqueuse.

» Quant aux villosités proprement dites, c'est-à-dire aux extrémités absorbantes du système chylifère, comprenant, indépendamment du cul-de-sac des vaisseaux blancs propre à chacune d'elles, la partie du système capillaire qui en dépend, elles possèdent une structure analogue à celle des villosités absorbantes, telles qu'on les observe chez les autres quadrupèdes. Elles sont très-nombreuses, et chaque saillie papilliforme en présente une quantité considérable; c'est à ce point que, prise séparément, une papille cylindro-conique constitue une sorte de strobile de villosités qui ne porte pas moins de 500 ou 600 villosités distinctes. Ce sont ces dernières que Mayer comparait à des poils.

» Il nous a été impossible, en ce qui concerne celles qui sont situées sur les papilles, de voir entre elles des glandules de Lieberkühn, mais il s'en

observe entre celles qui occupent les surfaces lisses de l'intestin grêle, et leurs orifices extérieurs sont en général faciles à constater.

» Ainsi se trouve ramené à la règle commune un fait qui semblait être en contradiction avec ce que l'on observe chez les autres animaux. »

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Addition à la Note relative au théorème de M.* Bienaymé, *insérée page* 458; par M. J. BERTRAND.

« J'ai désigné, dans cette Note, par n le rang arbitrairement assigné de l'un des nombres d'une suite fournie par le hasard; et, après avoir trouvé $\frac{2}{3}$ pour la probabilité que le $(n-1)^{ième}$ soit maximum ou minimum, j'ai représenté également par n, dans la fin de la Note, le nombre total des termes de la suite.

» Le lecteur non prévenu a pu être conduit par là à supposer que la démonstration s'appliquait à l'avant-dernier terme seulement de la suite considérée, et l'on m'a fait observer que l'intelligence de la démonstration devient par là difficile.

» Il suffirait, je pense, de signaler cette inadvertance. J'en profiterai cependant pour proposer une forme plus simple encore de la très-courte démonstration dont il s'agit :

» Considérons une suite de nombres fournis par le hasard; quelle est la probabilité pour que l'un quelconque d'entre eux, assigné à l'avance, le $n^{ième}$, forme un maximum?

» Il faut évidemment et il suffit, pour qu'il forme un maximum dans la suite, que, comparé à celui qui le précède et à celui qui le suit, il soit le plus grand des trois.

» Or, entre trois nombres absolument inconnus, la probabilité pour que celui qu'on désigne à l'avance soit le plus grand est évidemment $\frac{1}{3}$. La probabilité pour que le $n^{ième}$ nombre forme un minimum est également $\frac{1}{3}$, et par conséquent, pour qu'il forme un maximum ou un minimum, elle est $\frac{2}{3}$.

» Ce premier résultat ne donne pas le droit d'assimiler la série des maxima et minima à celle des boules blanches dans une série de tirages successivement faits dans une urne contenant deux blanches et une noire; la différence provient de ce que, dans ce dernier cas, la probabilité de chaque événement est $\frac{2}{3}$, quel que soit le succès des précédents, tandis que la probabilité d'un maximum ou d'un minimum est influencée par la connaissance des séries précédemment sorties. Si, par exemple, on a tiré dix noires de suite, la probabilité d'extraire une blanche au onzième tirage reste $\frac{2}{3}$; si l'on a dix nombres de suite, sans maxima ni minima, la probabilité pour

que le onzième tirage fasse un maximum ou un minimum du dixième d'entre eux est $\frac{10}{11}$, comme on le démontre aisément.

» C'est pour éviter cette difficulté et cette objection que j'ai introduit l'hypothèse d'un joueur dont le gain, par suite de conditions équitables, ne peut avoir, avec la mise, dans un jeu indéfiniment prolongé, un rapport limite différent de l'unité.

» On peut éviter cette considération indirecte en partageant la suite des nombres considérés en trois séries : la première, contenant ceux dont le rang est 1, 4, 7, 11, 14, etc...; la seconde, ceux dont le rang est 2, 5, 8, etc., et la troisième enfin, ceux dont le rang est un multiple de 3. Pour chacun des termes de l'une de ces séries, considérée isolément, la probabilité d'être maximum ou minimum dans la suite primitive est, comme nous l'avons démontré, égale à $\frac{2}{3}$, et elle reste indépendante, pour chacun, des résultats obtenus pour les précédents. Si l'on sait, par exemple, que ni le 4e, ni le 7e, ni le 11e, ne sont maxima ni minima, cela ne change en rien la probabilité pour que le 14e le soit. On peut donc, pour chacune de ces séries, affirmer que le nombre limite des maxima ou minima est les $\frac{2}{3}$ du nombre total, et donner, par les formules connues, la probabilité d'un écart assigné.

» Une Table de logarithmes offre un moyen très-simple de vérifier la loi découverte par M. Bienaymé. Il est permis, en effet, de considérer les trois derniers chiffres de chaque logarithme comme des nombres donnés par le hasard. On trouve, par exemple, que dans les Tables à dix décimales de Vlacq, la succession des 1000 premiers logarithmes fournit pour les trois derniers chiffres 676 maxima ou minima.

» Mais, si l'on cherchait le nombre de cas où deux nombres consécutifs ne sont ni maxima ni minima, il faut se garder de croire que ce nombre soit à la limite $\frac{1}{9}$ du nombre total, comme le serait, dans la série des boules extraites d'une urne qui contient deux blanches et une noire, le nombre des cas où se succéderaient deux boules noires ; sur les 1000 premiers logarithmes de Vlacq les trois derniers chiffres ne donnent que 70 fois deux nombres consécutifs non maxima ni minima, et le second mille n'en donne que 65, c'est-à-dire moins du quatorzième du nombre total. »

M. É. Mulsant fait hommage à l'Académie d'une nouvelle livraison de son « Histoire naturelle des Oiseaux-mouches ou Colibris, constituant la famille des Trochilidés ».

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Caractères chimiques et spectroscopiques d'un nouveau métal, le* Gallium, *découvert dans une blende de la mine de Pierrefitte, vallée d'Argelès (Pyrénées).* Note de M. **Lecoq de Boisbaudran**, présentée par M. Wurtz.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. Wurtz prie l'Académie, au nom de M. Lecoq de Boisbaudran, de vouloir bien ouvrir un pli cacheté qu'il lui a adressé et qui a été inscrit, dans la séance du 30 août 1875, sous le numéro 2942.

Ce pli est ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel. Il contient la Note suivante :

« Avant-hier, vendredi 27 août 1875, entre 3 et 4 heures du soir, j'ai trouvé des indices de l'existence probable d'un nouveau corps simple, dans les produits de l'examen chimique d'une blende provenant de la mine de Pierrefitte, vallée d'Argelès (Pyrénées).

» Voici les données que j'ai pu recueillir jusqu'ici :

» 1° L'oxyde (ou peut-être un sous-sel) est précipité à la longue par le zinc métallique, dans une solution contenant des chlorures et des sulfates. Il ne paraît pas que ce soit le métal lui-même qui se réduise par le zinc.

» 2° Le chlorure est précipité par une faible quantité d'ammoniaque. Dans un mélange contenant un excès de chlorure de zinc, le nouveau corps est précipité avant le zinc, lorsqu'on traite la liqueur par de l'ammoniaque en quantité insuffisante. Dès le deuxième précipité, la proportion devient faible, presque tout se trouvant dans la première fraction.

» 3° Même dans des conditions qui doivent correspondre à un état de peroxydation (1), l'oxyde est soluble dans l'ammoniaque en excès.

» 4° Les sels sont précipités par le sulfhydrate d'ammoniaque, dont un excès ne paraît pas redissoudre notablement le sulfure formé.

» 5° Les sels sont précipités par l'acide sulfhydrique en présence d'acétate d'ammoniaque et de beaucoup d'acide acétique libre. En présence du zinc, le nouveau corps se concentre dans les premiers sulfures déposés. Il a fallu néanmoins six précipitations successives pour le voir disparaître à peu près complétement du sulfure de zinc.

(1) Dans l'hypothèse où le corps posséderait 2 degrés d'oxydation, analogues à ceux du fer.

» 6° Les sels ne sont pas précipités par l'acide sulfhydrique en solution légèrement acidulée par l'acide chlorhydrique.

» 7° L'oxyde se redissout dans un excès de carbonate d'ammoniaque, en même temps que le zinc.

» 8° La quantité extrêmement faible de substance dont je dispose ne m'a pas permis d'isoler le nouveau corps de l'excès de zinc qui l'accompagne. Les quelques gouttes de chlorure de zinc dans lesquelles j'ai *concentré* la nouvelle substance donnent, sous l'action de l'étincelle électrique (1), un spectre composé principalement d'une raie violette, étroite, facilement visible, placée, à peu de chose près, à 417 sur l'échelle des longueurs d'onde. J'ai aussi aperçu une très-faible raie vers 404.

» Je poursuis cette étude et j'espère pouvoir me procurer, dans quelques jours, un peu plus de matière première, afin de déterminer les réactions de la nouvelle substance. »

Une Note additionnelle, présentée dans la séance de ce jour, contient les détails complémentaires qui suivent :

« Les expériences que j'ai exécutées depuis le 29 août me confirment dans la pensée que le corps observé doit être considéré comme un nouvel élément, auquel je propose de donner le nom de *Gallium*.

» 9° Le sulfure est réellement insoluble dans un excès de sulfhydrate d'ammoniaque.

» 10° Bien que la quantité dont je dispose soit encore très-faible, j'ai obtenu le chlorure dans un état de concentration tel, que la raie 417 est déjà assez brillante sous l'action de l'étincelle d'induction.

» 11° Le chlorure donne la raie 417 dans la flamme du gaz, mais elle y est plus faible qu'avec l'étincelle éclatant sur la solution.

» 12° Les sels sont facilement précipités à froid par le carbonate de baryte.

» 13° Dans un mélange avec un grand excès de chlorure de zinc, le nouveau corps est précipité par le sulfhydrate d'ammoniaque, avec les premières portions du sulfure de zinc.

» 14° Des évaporations réitérées avec de grands excès d'eau régale ne paraissent occasionner aucune perte par volatilisation de chlorure.

» 15° Le sulfure me paraît devoir être blanc comme celui du zinc. Ce point est à éclaircir, après purification complète de la substance.

(1) En employant les petits tubes décrits dans mon ouvrage *Spectres lumineux*, p. 15.

» 16° Quand on chauffe du chlorure de zinc hydraté, contenant des traces du nouveau corps, jusqu'au point où il se forme une petite quantité d'oxychlorure de zinc, tout le gallium reste à l'état insoluble (1) (sous forme d'oxychlorure, je suppose).

» 17° Le spectre est plus brillant avec une étincelle de longueur moyenne qu'avec une étincelle très-courte. »

ANALYSE. — *Théorème sur la composition des covariants;* par M. C. JORDAN.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

« Soit S un système de formes binaires. On sait que ses covariants peuvent s'exprimer en fonction entière d'un certain nombre de covariants indépendants A, B, C,.... Nous les supposerons ordonnés de telle sorte, que leurs ordres respectifs $a, b, c,\ldots$, par rapport aux variables, forment une suite décroissante. (En appelant ainsi toute suite dont aucun terme ne surpasse le précédent.)

» Soit T un second système de formes binaires. Il aura de même un certain nombre de covariants indépendants L, M, N,..., que nous ordonnerons de telle sorte, que leurs ordres respectifs $l, m, n,\ldots$ forment une suite décroissante.

» Cela posé, considérons le système U formé de la réunion des systèmes S et T. On sait que ses covariants pourront s'exprimer en fonction entière de A, B, C,..., L, M, N,... et des composés (*Uberschiebungen*) des covariants $A^\alpha B^\beta C^\gamma\ldots$ avec les covariants $L^\lambda M^\mu N^\nu\ldots$.

» Si θ est l'ordre de la composition à effectuer, on aura

$$(1)\qquad \alpha a + \beta b + \gamma c + \ldots = \theta + i, \quad \lambda l + \mu m + \nu n + \ldots = \theta + j,$$

i et j étant des entiers non négatifs, dont la somme sera l'ordre du composé par rapport aux variables.

» Ce composé K s'exprimera en fonction entière des autres covariants, et pourra dès lors être négligé comme superflu, si l'on peut déterminer un système d'entiers non négatifs, $\alpha', \beta', \gamma',\ldots, \lambda', \mu', \nu',\ldots, \theta', i', j'$, respectivement égaux ou inférieurs à $\alpha, \beta, \gamma,\ldots, \lambda, \mu, \nu,\ldots, \theta, i, j$ et satisfaisant aux relations

$$(2)\qquad \alpha' a + \beta' b + \gamma' c + \ldots = \theta' + i', \quad \lambda' l + \mu' m + \nu' n + \ldots = \theta' + j'.$$

(1) Mais facilement soluble dans quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

» Ce cas se présentera nécessairement (CLEBSCH, *Théorie des formes binaires*, n° 54; GORDAN, *Mathematische Annalen*, t. V, p. 601) :

» 1° Si $i \overline{\gtrless} a$, ou $j \overline{\gtrless} l$;

» 2° Si l'un des exposants $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ surpasse $l + m + n + \ldots$, ou si l'un des exposants $\lambda, \mu, \nu, \ldots$ surpasse $a + b + c + \ldots$;

» 3° Si tous les exposants $\alpha, \beta, \gamma, \ldots, \lambda, \mu, \nu, \ldots$ surpassent à la fois a et m.

» On en déduit cette conséquence importante, que les composés K non superflus sont en nombre fini, puisque tous les exposants $\alpha, \beta, \gamma, \ldots, \lambda, \mu, \nu, \ldots$ y sont limités.

» Mais les limites ci-dessus peuvent être beaucoup resserrées. Nous allons, en effet, établir le théorème suivant :

» THÉORÈME. — *Le composé* K *sera superflu :*

» 1° *Si* $i \overline{\gtrless} a$, *ou* $j \overline{\gtrless} l$;

» 2° *Si* $\alpha + \beta + \gamma + \ldots > \frac{l}{k+1}$, *ou* $\lambda + \mu + \nu + \ldots > \frac{a}{k+1}$;

» *k étant le plus petit des deux nombres i et j.*

» Quelques-uns des exposants $\alpha, \beta, \gamma, \ldots, \lambda, \mu, \nu, \ldots$ pouvant être nuls, nous admettrons, pour fixer les idées, que α et λ soient nuls, mais que β et μ soient > 0.

» Si $i \overline{\gtrless} a$, on aura *a fortiori* $i \overline{\gtrless} b$; mais de cette dernière relation on déduit immédiatement que K est superflu. Car les équations (2) seront satisfaites en posant $\alpha' = \alpha$, $\beta' = \beta - 1$, $\gamma' = \gamma$, $\theta' = \theta$, $i' = i - b$, $\lambda' = \lambda$, $\mu' = \mu$, $\nu' = \nu, \ldots$.

» On voit de même que K sera superflu si $j \overline{\gtrless} m$, et *a fortiori* si $j \overline{\gtrless} l$.

» Reste à considérer le cas où l'on aurait $i < b$, $j < m$, mais où $\alpha + \beta + \gamma + \ldots$ serait $> \frac{l}{k+1}$, ou $\lambda + \mu + \nu + \ldots > \frac{a}{k+1}$.

» Soit par exemple $\alpha + \beta + \gamma + \ldots > \frac{l}{k+1}$; α étant nul, et m au plus égal à l, on aura *a fortiori* $\beta + \gamma + \ldots > \frac{m}{k+1}$. On en déduira que K est superflu.

» A cet effet, formons la suite des nombres décroissants

$$P_0 = \beta b + \gamma c + \ldots, \quad P_1 = (\beta - 1) b + \gamma c + \ldots, \quad P_2 = (\beta - 2) b + \gamma c + \ldots,$$
$$P_\beta = \gamma c + \ldots, \quad P_{\beta+1} = (\gamma - 1) c + \ldots, \quad P_{\beta+\gamma+\ldots} = 0.$$

» Formons de même la suite décroissante

$$Q_0 = \mu m + \nu n + \ldots \quad Q_1 = (\mu - 1) m + \nu n + \ldots, \quad Q_{\mu+\nu+\ldots} = 0.$$

» Retranchons de chacun des termes P_1, P_2, .. celui des termes de la suite Q_0, Q_1, .. , qui en est le plus voisin, sans toutefois lui être supérieur; nous obtiendrons une troisième suite

$$R_1 = P_1 - Q_{r_1}, \ldots, \quad R_t = P_t - Q_{r_t}, \ldots,$$

dont les termes seront positifs ou nuls.

» Les nombres P_1, P_2,... formant une suite décroissante, il en sera de même des nombres Q_{r_1}, Q_{r_2}, ... Donc les indices r_1, r_2,... formeront une suite croissante.

» Chacun d'eux sera d'ailleurs > 0. On a, en effet,

$$Q_0 = \theta + j = P_0 - i + j > P_0 - b + j > P_0 - b > P_1 > P_t.$$

Donc Q_{r_t}, étant au plus égal à P_t, sera l'un des termes de la suite Q_1, Q_2,...; donc r_t sera au moins égal à 1.

» Cela posé, R_1, R_2,... seront inférieurs à m. En effet, P_t étant par hypothèse $< Q_{r_t-1}$, R_t sera $< Q_{r_t-1} - Q_{r_t}$; mais cette différence est l'un des nombres $m, n, \ldots$, dont m est le plus grand.

» Cela posé, le nombre $\beta + \gamma + \ldots$ des entiers R étant par hypothèse $> \frac{m}{k+1}$, et ces entiers étant $< m$, on pourra en trouver deux, R_t et R_u, dont la différence soit inférieure à $k+1$. Soit pour fixer les idées $u > t$, avec

$$R_t - R_u = \pm \delta, \quad \delta \overline{\gtrless} 0 < k+1.$$

Remplaçant R_t et R_u par leurs valeurs, il viendra

$$P_t - P_u = Q_{r_t} - Q_{r_u} \pm \delta.$$

Soit d'abord $\delta \overline{\gtrless} 0$; on pourra poser

$$(3) \qquad P_t - P_u = \theta', \quad Q_{r_t} - Q_{r_u} = \theta' + j', \quad j' = \delta.$$

u étant $> t$, θ' sera positif; mais il sera $< \theta$; car on a

$$\theta' \overline{\gtrless} P_t \overline{\gtrless} P_1 \overline{\gtrless} P_0 - b < P_0 - i < \theta.$$

D'autre part, on a $j' = \delta \overline{\gtrless} K \overline{\gtrless} j$. Enfin, d'après la loi de formation des quantités P et Q, $P_t - P_u$ sera évidemment de la forme $\alpha' a + \beta' b + \gamma' c + \ldots$, où $\alpha' = 0 = \alpha$, $\beta' < b$, $\gamma' \overline{\gtrless} \gamma, \ldots$, et $Q_{r_t} - Q_{r_u}$ sera de la forme

$$\lambda' l + \mu' m + \nu' n + \ldots,$$

où

$$\lambda' = 0 = \lambda, \quad \mu' < \mu, \quad \nu' \overline{\gtrless} \nu, \ldots.$$

Substituant ces valeurs de $P_t - P_u$ et $Q_{r_t} - Q_{r_u}$ dans les équations (3), on obtiendra des équations de la forme (2). Donc K sera superflu.

» Si $\delta > 0$, on posera

$$(4) \qquad P_t - P_u = \theta' + i', \quad Q_{r_t} - Q_{r_u} = \theta', \quad i' = \delta;$$

on aura

$$\theta' \lesseqgtr Q_{r_t} \lesseqgtr Q_1 \lesseqgtr Q_0 - m < Q_0 - j < \theta, \quad i' = \delta \lesseqgtr k \lesseqgtr i,$$

et, substituant dans les équations (4) les valeurs de $P_t - P_u$ et de $Q_{r_t} - Q_{r_u}$, on obtiendra encore des équations de la forme (2). Donc K sera superflu. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Note préliminaire sur le rôle de la gaîne protectrice dans les Dicotylédonées herbacées;* par M. J. VESQUE (présentée par M. Decaisne).

(Commissaires : MM. Decaisne, Tulasne, Duchartre.)

« La gaîne protectrice de M. Caspary, étudiée avec beaucoup de soin par plusieurs auteurs dans les Cryptogames vasculaires et dans les Phanérogames aquatiques, a été singulièrement négligée dans les Phanérogames terrestres; cependant elle paraît exister presque toujours dans les espèces herbacées, et, si elle est moins nette que dans les Cryptogames, cela paraît tenir surtout, et peut-être exclusivement, au mode d'accroissement de ces plantes. Les plissements transversaux des cloisons radiales s'effacent généralement de très-bonne heure, à cause de l'allongement de l'entre-nœud, et ce n'est que rarement qu'on a le bonheur de les observer sur une plante adulte.

» Généralement on attribue à cette assise de cellules un rôle protecteur, et les auteurs ajoutent qu'elles se lignifient à un âge plus ou moins avancé. Quoiqu'il soit bien établi qu'il existe une différence chimique considérable entre la lignification et la subérification, nous ne possédons aucun réactif microchimique qui puisse servir à distinguer une paroi cellulaire subérifiée; le sulfate d'aniline (solution d'aniline dans le sulfate d'aniline) recommandé par M. Wiesener n'atteint pas ce but, car il colore non-seulement le bois, mais également beaucoup d'autres tissus dans lesquels la cellulose est altérée sans qu'on puisse dire qu'elle est lignifiée, tels que l'écorce primaire morte et fripée par suite de la formation d'un périderme à la limite du liber. J'ignore s'il en est toujours ainsi. Ce réactif colore la gaîne protectrice des Phanérogames herbacées en jaune, le chloroiodure la colore en jaune-brun. Tantôt on trouve toutes les parois de ces cellules ainsi altérées, tantôt il n'y a qu'une bande jaune sur les parois

horizontales et longitudinales radiales, bande qui correspond, comme l'a dit M. Caspary, à la partie primitivement plissée.

» Je crois devoir considérer cette altération comme une subérification. La ressemblance des parois cellulaires de la gaîne protectrice avec celles du suber n'a pas échappé à M. Van Tieghem, qui dit, tout à fait en passant (*Annales des Sciences naturelles*, 5e série, t. XVI, p. 112), que par les progrès de l'âge les parois cellulaires de la gaîne protectrice (du *Tagetes*) prennent des reflets irisés analogues à ceux des assises subéreuses. Très-fréquemment on y observe des plissements qui diffèrent complétement des plissements primitifs de ces parois cellulaires en ce que les génératrices des surfaces cylindriques engendrées sont verticales au lieu d'être horizontales. Ces plissements sont identiques avec ceux des cellules subéreuses à parois minces.

» Enfin, pour citer une troisième analogie entre ce tissu et le suber, l'altération chimique de la gaîne entraîne la rupture de la circulation entre le liber et l'écorce primaire; celle-ci meurt après avoir abandonné au reste de la plante ce qui était encore utilisable; elle donne à la base de la tige cette coloration grise qu'on serait tenté d'attribuer à la formation d'un véritable périderme, et finit même par se diviser et par tomber. Ce phénomène commence à la base de la tige et progresse vers le sommet. Le commencement coïncide généralement avec la floraison.

» Les conclusions de cette étude, qui s'est étendue sur un assez grand nombre de Campanulacées, Lobéliacées, Valérianées, Dipsacées, Composées, Rubiacées, Labiées, etc., peuvent se résumer de la manière suivante :

» 1° A un âge plus ou moins avancé, la gaîne protectrice d'un grand nombre de Dicotylédonées herbacées se subérifie.

» 2° La modification qui s'opère dans cette assise de cellules interrompt la communication physiologique entre l'écorce primaire et le reste de la tige.

» 3° Les matériaux utiles quittent l'écorce primaire et cheminent probablement vers les graines (plantes annuelles).

» 4° L'écorce primaire morte entraîne une quantité de sels; ce phénomène explique peut-être le maximum de cendres qui a été maintes fois observé et qui coïncide précisément avec la floraison.

» 5° Ce phénomène peut être comparé jusqu'à un certain point à la chute des feuilles.

» 6° La subérification de la gaîne protectrice n'exclut pas la formation d'un véritable périderme, soit antérieurement dans l'écorce primaire, soit postérieurement dans la première assise libérienne. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une colonne verticale de vapeurs, observée en ballon.* Note de M. W. de Fonvielle.

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

« M. Faye a appelé l'attention de l'Académie, dans une de ses dernières séances, sur d'anciennes observations faites par le capitaine Rozet, et en a tiré des conséquences importantes sur la théorie des trombes. J'ai aperçu des phénomènes analogues dans l'ascension que j'ai exécutée avec MM. Duruof et Mariotte, le 2 mai dernier, et dont j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie.

» Nous étions parvenus un peu au-dessous du niveau de cumulus, dont les dimensions étaient considérables, et au milieu desquels nous flottions. Comme il arrive très-souvent, ces nuages possédaient une paroi verticale, sur laquelle l'auréole des aéronautes se projetait d'une façon distincte. Ce cercle coloré se peignait tantôt sur un cumulus, tantôt sur un autre; quelquefois il se peignait sur deux nuages à la fois. Dans ces cas, on voyait un arc à droite et un arc à gauche, séparés par un espace vide. Tout d'un coup, j'aperçus et je fis remarquer à mes deux compagnons que les deux arcs se joignaient à l'aide d'un troisième, beaucoup plus faible et occupant la partie supérieure d'un demi-cercle complet.

» Je signalais ce fait dans la Note dont un extrait a été inséré aux *Comptes rendus*, et je l'expliquais par la présence d'une colonne de vapeurs s'élevant verticalement. Trop légère pour être aperçue par projection sur le fond bleu du ciel, elle était cependant assez dense pour former écran et pour qu'une portion de l'auréole des aéronautes vînt s'y peindre. J'ajoutais que cette colonne de vapeurs paraissait émaner d'un cumulus, qui se trouvait au-dessous du plan horizontal où les deux premiers cumulus flottaient, ainsi que nous. Ces circonstances peuvent très-bien s'expliquer, car je ne crois pas que les nuages, lorsqu'ils sont soumis à l'action du soleil, nagent à la limite de la couche d'air qui les entraîne et dans laquelle ils ont été formés.

» La même irrégularité peut exister dans leurs altitudes que dans leurs dimensions et dans leur répartition, quoique, quelquefois, ils soient semés d'une façon parfaitement régulière et homogène, comme j'ai eu une fois, l'an dernier, l'occasion de l'observer (1). »

---

(1) L'auteur joint à cette Note une brochure intitulée : *Les débuts du Voyage en zigzag*, dans laquelle il a cherché à décrire et à expliquer quelques-uns de ces phénomènes.

M. J. Péroche adresse, de Bar-le-Duc, une Note relative aux dépôts d'alluvion et à l'état glaciaire.

L'auteur ne partage pas complétement l'opinion émise récemment par M. Stan. Meunier, au sujet du diluvium granitique des plateaux (1): sans nier que certains de ces dépôts puissent être attribués à une action souterraine, il pense qu'il ne faut pas trop perdre de vue l'action des hautes glaces, dont la production lui paraît devoir être rattachée, pour le bassin de Paris en particulier, au grand lac quaternaire dont il a été question dans l'une des réunions du Congrès géographique qui vient d'avoir lieu.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Delafosse, Daubrée, Belgrand.)

M. A. Brachet adresse une Note relative à une nouvelle disposition de la lunette astronomique, permettant de la transformer en une lunette propre aux observations zénithales, ou en un hélioscope de Foucault à tube aérien.

(Renvoi à la Commission du prix Trémont.)

MM. Blitz, O. Bouteiller, J. Pennin adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le premier volume des « Recherches expérimentales sur l'élasticité des gaz », publiées en langue russe, par M. *D. Mendeleeff*.

Le volume actuel contient la première partie des longues recherches auxquelles l'auteur s'est livré, et dont les dépenses ont été faites par la Société impériale technique russe. Les expériences d'Œrsted sur les gaz comprimés, celles de Rumford sur les gaz de la poudre, aussi bien que les expériences plus récentes de M. Natterer, et celles de M. Cailletet, l'ont conduit à penser que, sous des pressions considérables, tous les gaz doivent se comprimer moins que ne l'indique la loi de Mariotte. L'étude de l'élasticité des gaz raréfiés était d'ailleurs à peu près intacte.

(1) *Comptes rendus*, page 400 de ce volume.

Après un examen approfondi des méthodes sur la précision desquelles il est permis de compter, pour l'étude de l'élasticité des gaz, et des appareils au moyen desquels on peut faire varier les pressions entre des limites très-reculées, l'auteur consacre plusieurs chapitres à l'étude expérimentale des observations barométriques, du calibrage des tubes, et de l'emploi du cathétomètre pour la détermination des pressions.

Ce premier volume se termine par la description des premières expériences effectuées, soit sur les gaz raréfiés, soit sur l'air soumis à des pressions variables entre 1 et 3 atmosphères.

Les résultats qu'il a obtenus, en collaboration avec M. Kirpitcheff, en opérant sur l'air, l'hydrogène et l'acide carbonique, sous des pressions graduellement décroissantes, le conduisent à cette conclusion, que le produit pv de la pression par le volume diminue avec p; la diminution serait surtout considérable pour l'air, quand la pression devient très-faible. Ces écarts, par rapport à la loi de Mariotte, de signes contraires à ceux qu'avait obtenus M. Regnault, ne peuvent s'expliquer, ni par la condensation des gaz par les parois solides, ni par la solubilité des gaz dans le mercure, ni par des fuites de l'appareil. La grandeur même des écarts obtenus dans les expériences actuelles montre d'ailleurs, suivant l'auteur, qu'ils ne peuvent être attribués à des erreurs de mesures.

Les expériences préliminaires, effectuées sur l'air comprimé successivement jusqu'à 3 atmosphères, ont donné des écarts qui ne se produisent pas non plus dans le sens indiqué par M. Regnault. Ceux que l'auteur avait d'abord obtenus dans le même sens deviennent de plus en plus faibles, à mesure que l'on parvient à diminuer les causes d'erreurs dans la détermination des températures, ainsi qu'il a déjà pu le faire dans des recherches plus récentes.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur le développement et la structure des glandes foliaires intérieures;* par M. **Joannes Chatin.**

« Les recherches dont j'indique ici les principaux résultats ayant eu pour objet l'étude d'un groupe d'organes sécréteurs examinés dans leurs éléments constituants, j'ai pensé qu'il était indispensable de considérer ceux-ci non-seulement dans les caractères qui les distinguent à l'état parfait, mais encore et surtout dans les différentes périodes de leur développement. C'est donc en cherchant constamment à reconnaître les éléments tissulaires dès que leur différenciation commençait à se manifester que j'ai

poursuivi les études histologiques et histogéniques résumées dans les propositions suivantes :

» I. Dans les différentes familles étudiées : Aurantiacées, Hypéricinées, Rutacées, Diosmées, Lauracées, les glandes foliaires (1) se forment constamment dans le mésophylle, tantôt au milieu du parenchyme rameux, tantôt dans le parenchyme muriforme.

» II. Sur une très-jeune feuille, mesurant à peine quelques millimètres de longueur, on voit, au point où se trouvera plus tard la glande, une cellule du mésophylle prendre un développement spécial et devenir ovoïde en même temps que la chlorophylle en disparaît peu à peu, puis une cloison sépare en deux utricules la cellule primitive; bientôt une semblable formation par division constitue un ensemble de quatre cellules, que leurs parois minces et leur teinte pâle permettent de distinguer aisément du tissu ambiant. La glande s'arrête rarement à cet état quadricellulaire, et, la même multiplication se répétant, comprend successivement 8, 16, .., *n* cellules : elle est alors parvenue à son état parfait (2).

» III. Pendant que l'organe atteignait, au point de vue anatomique, son complet développement, ses éléments fonctionnaient selon le rôle physiologique qui leur était assigné et se remplissaient peu à peu du produit de sécrétion, lequel apparaît constamment dans les cellules propres de la glande.

» IV. Cette dernière ne tarde pas à être le siége d'un phénomène de résorption utriculaire qui, s'étendant du centre à la périphérie, détermine la formation d'un réservoir dans lequel s'amasse le produit élaboré par les cellules glandulaires. Chez les Lauracées, ce produit se rassemble fréquemment dans de petites lacunes formées par destruction de quelques éléments du parenchyme.

» V. Dans certaines plantes, telles que le *Schinus molle*, les mêmes phénomènes de multiplication et de résorption cellulaires, se répétant sur une assez longue étendue, donnent naissance à de véritables canaux que remplit le produit sécrété.

» VI. Les glandes foliaires, bien que produites aux dépens du paren-

(1) *Glandes vésiculaires* (Guettard). — *Glandes de chair* (Schrank). — *Glandes déprimées* (Link). — *Glandes intérieures composées* (Meyer).

(2) Diverses Lauracées font exception à cette règle et possèdent des glandes foliaires unicellulaires. L'organe sécréteur s'y arrête donc, d'une manière permanente, à la forme qui, chez les autres plantes, caractérise son premier état de développement.

chyme, se trouvent presque toujours dans le voisinage immédiat des faisceaux fibrovasculaires ou de leurs divisions.

» VII. Parmi les plantes examinées, il en est plusieurs qui offrent, sur différents points de leurs pétioles, rameaux et tiges, des productions comparables aux glandes foliaires intérieures et dans lesquelles on retrouve les diverses particularités qui viennent d'être mentionnées (*Ruta angustifolia, Psidium montanum, Eucalyptus Resdoni, E. coriacea, E. coccifera, E. globulus*, etc.). »

M. A. **Trécul**, à propos de la Note qui précède, présente les observations suivantes sur la distinction déjà établie par lui, entre la gomme sécrétée par des cellules vivantes et la gomme résultant de la désorganisation des membranes de cellulose et d'amidon :

« La Note qui vient d'être communiquée à l'Académie me rappelle des faits que j'ai publiés en 1862. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une huile essentielle, mais de matières gommeuses, le phénomène qui produit celles-ci me paraît avoir beaucoup d'analogie avec celui que décrit M. J. Chatin. Il y a formation de cellules spéciales, sécrétion de plasma gommeux, qui vit et végète à la manière du plasma des cellules ordinaires, et ensuite liquéfaction de ces cellules. Le mucilage remplit alors une cavité provenant de la destruction des cellules gommeuses initiales.

» Ces phénomènes sont présentés par des Malvacées, des Tilleuls, des Sterculiacées, des Cactées et des Orchidées indigènes. Je dis qu'il y a formation de cellules spéciales, vivantes et de nature gommeuse, et non une simple transformation des parois cellulosiques en gomme, parce que ces utricules, développées dans les parties les plus jeunes des pousses nouvelles en voie d'accroissement, déjà avant l'apparition des premiers granules amylacés (le *Platanthera chlorantha* cité excepté), grandissent elles-mêmes souvent beaucoup, surtout en longueur (*Althæa rosea, A. armeniaca, Sida Nepeta*, etc.

» N'est-il pas évident que, s'il n'existait là qu'une désorganisation des membranes cellulaires, ces utricules ne continueraient pas de s'élargir et de s'allonger. Elles acquièrent des dimensions souvent beaucoup plus considérables que celles des cellules environnantes; elles produisent des couches concentriques de la circonférence au centre, et parfois même des cellules secondaires que j'ai désignées ailleurs sous le nom de *vésicules gommeuses*.

» Il y a donc là une autre manifestation de la vie à l'intérieur de ces

cellules mucilagineuses. En effet, dans des pousses vigoureuses de *Tilia corallina*, « au milieu du mucilage liquide, il naît dans certaines cellules, » assez rares du reste, un, deux, trois ou quatre nucléus d'abord homo- » gènes, dans lesquels se montre bientôt une petite cavité centrale, qui » grandit à mesure que ces nucléus ou jeunes cellules mucilagineuses s'ac- » croissent. Dans quelques-unes des plus grandes, la membrane était » restée mince; dans d'autres, elle avait été doublée de plusieurs couches » concentriques par le plasma du mucilage, qui s'y comporte comme celui » de la cellule-mère. » Des utricules secondaires analogues sont aussi quelquefois produites dans les cellules gommeuses du *Phyllocactus guyanensis* et du *Cereus triangularis*. J'en ai signalé jusqu'à onze à divers degrés d'évolution dans une même cellule de ce *Phyllocactus*. « Les unes ne formaient qu'un simple nucléus homogène; les autres étaient pourvues de plusieurs couches concentriques, qui les remplissaient complétement. Quelques-unes avaient 4 et 5 centièmes de millimètre de diamètre, c'est-à-dire la dimension d'assez grandes cellules. »

» Dans un âge plus avancé, les cellules mucilagineuses, souvent superposées en nombre variable, donnent lieu, par leur ramollissement, par leur liquéfaction, à des lacunes pleines de gomme, qui ont fait confondre ces phénomènes avec la désorganisation gommeuse que subissent les cellules et l'amidon dans bon nombre de végétaux, et dont je me suis aussi occupé à diverses reprises (Amygdalées, *Acacia dealbata*, Quiinées). Je crois donc être autorisé à penser qu'il existe des matières gommeuses constituant des cellules vivantes, sécrétées par elles par conséquent, et d'autres matières gommeuses résultant de la désorganisation des membranes de cellulose.

» Dans un autre travail sur la gomme et le tannin des rameaux du *Conocephalus naucleiflorus*, j'ai noté que les deux phénomènes semblent se présenter à des âges différents. Dans la jeunesse, les jeunes pousses ont des cellules gommeuses qui y végètent et grandissent comme celles dont je viens de parler, et, dans un âge plus avancé, quand ces cellules gommeuses sont désorganisées, la transformation des utricules cellulosiques voisines paraît s'y ajouter. Ce serait tomber dans une grave erreur que de méconnaître le premier phénomène, parce que l'on a constaté le second. (*Comptes rendus*, 1868, t. LXVI, p. 575).

» Je m'arrête ici, renvoyant, pour plus de détails, au travail que j'ai publié en 1862, dans le journal l'*Institut*, page 314 et suivantes (1). »

---

(1) Je profiterai de cette occasion pour dire qu'en faisant l'historique de la question

GÉOLOGIE. — *Existence et développement de la zone à* Avicula contorta *dans l'île de Corse*. Note de MM. L. DIEULAFAIT et HOLLANDE, présentée par M. Daubrée.

« La moitié orientale de l'île de Corse est constituée par des dépôts sédimentaires, formés de calcaires, de schistes gris, bleuâtres, verdâtres, lustrés, etc.; cet ensemble a été rapporté jusqu'ici au terrain nummulitique. L'un de nous, qui étudie depuis six ans la Géologie de la Corse, avait reconnu et stratigraphiquement limité un certain nombre d'horizons, évidemment différents; mais l'absence de fossiles (en dehors du terrain tertiaire et des dépôts nummulitiques) avait empêché, pendant des années, de rapporter chacun de ces horizons, stratigraphiquement définis, à son âge géologique absolu. La rencontre de quelques débris de fossiles dans la partie moyenne de l'ensemble nous avait fait penser, depuis trois ans, que la zone à *Avicula contorta* peut bien exister en Corse. Les indications de M. Hébert et celles de M. Munier nous confirmaient dans cette opinion. Aujourd'hui il n'y a plus le moindre doute à conserver: nous avons trouvé la lumachelle à *Avicula contorta* avec ces fossiles, en très-grand nombre et d'une conservation parfaite. Le premier point où nous avons fait cette découverte est le golfe de Saint-Florent; mais cet horizon se continue (avec de nombreuses interruptions) dans toute la partie orientale de la Corse, notamment dans la région de Corte, où il est très-développé : il sera du reste décrit en détail, très-prochainement, par l'un de nous, dans un Mémoire spécial, ainsi que les autres formations de la Corse. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la théorie de la grêle*. Note de M. E. RENOU, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« M. Faye a donné, dans les *Comptes rendus* (30 août), une théorie de la grêle. Cette théorie n'explique pas comment l'eau peut se congeler instantanément pour se transformer en glace. Or, c'est là précisément la difficulté de toutes les théories proposées jusqu'ici. L'eau a une capacité si considérable pour la chaleur; il lui faut, autrement, un temps si long pour se convertir en glace, que toutes ces théories ont échoué.

---

j'ai attribué par erreur à M. Nägeli un Mémoire dont M. Cramer fit une thèse qu'il soutint sous la présidence de ce professeur. J'avais cru à tort que, selon un ancien usage allemand, le président avait fourni le sujet de cette thèse à son élève.

» Il n'en est plus de même lorsqu'on considère l'eau à l'état de surfusion, maintenue à -10 et jusqu'à -21 ou -22 degrés dans les nuages de globules d'eau, et que ces nuages sont traversés par des cristaux de glace à -40 degrés; la glace se forme alors instantanément, et voilà pourquoi la grêle précède toujours la pluie et ne peut durer que quelques minutes.

» J'ai donné la théorie de ce phénomène dans l'*Annuaire de la Société météorologique* (séance du 8 mai 1866).

» Il me semble qu'avant de proposer une théorie nouvelle il y aurait lieu d'abord de réfuter la mienne, ou tout au moins de faire voir qu'elle ne rend pas compte du phénomène. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur des grêlons recueillis à Criel-sur-Mer, pendant l'orage du 12 août* 1875. Note de M. A. LANDRIN.

« La théorie si ingénieuse des orages à grêle, présentée par M. Faye, donne un intérêt particulier à toutes les observations concernant ces orages : j'espère que l'Académie voudra bien accueillir quelques détails sur la structure de gros grêlons que j'ai pu récemment observer.

» L'orage du 12 août, qui a ravagé plusieurs points de la Seine-Inférieure, la Somme, Eure-et-Loir, Seine-et-Oise, l'Aube, etc., a sévi avec une grande violence dans les environs d'Eu, et, en particulier, à Criel-sur-Mer. Dans cette localité, à 4 heures du matin, on a entendu les roulements continus du tonnerre, et le ciel a pris, à l'ouest, une teinte jaune uniforme. Le bruit de la foudre semblait se rapprocher. A 5 heures, la grêle se mit tout à coup à tomber avec une grande violence. Elle dura une demi-heure.

» Les grêlons recueillis pendant cet orage offraient deux formes bien distinctes, quoiqu'ils tombassent à la fois.

» Les uns avaient la forme de cylindres à bords arrondis, ayant de 17 à 20 millimètres de hauteur et autant de diamètre. Les faces supérieure et inférieure étaient fortement concaves. Dans l'axe du grêlon, les creux atteignaient au moins 3 millimètres de profondeur, de chaque côté.

» Les autres grêlons étaient des disques épais, à faces supérieure et inférieure convexes. Le diamètre de ces disques variait de 60 à 65 et 70 millimètres. Leur épaisseur était, dans l'axe, chez les plus gros, de 20 millimètres; sur les bords, de 12 millimètres. Au centre, on distinguait aisément une petite sphère opaque, de 10 millimètres environ de diamètre, enroulée dans de la glace semi-diaphane d'épaisseur partout égale (3 millimètres environ); tout le reste de la masse congelée était absolument translucide. Les faces supérieure et inférieure de ces grêlons n'étaient pas lisses; elles présentaient des côtes rayonnantes, profondément creusées.

» Ni l'un ni l'autre de ces deux genres de grêlons n'est tout à fait semblable à ceux qui ont été décrits par M. de Candolle et par M. Collonge. »

M. E. Duchemin adresse une Note relative à des épreuves auxquelles a été soumise sa boussole à aimant circulaire, sous les hautes latitudes.

L'auteur communique un extrait d'une Lettre du commandant Lecacheur, capitaine du steamer *le François Ier*, qui a fait usage de la boussole circulaire, dans un voyage du Havre à Sainte-Croix de Ténériffe et à la Guadeloupe, et dans la traversée de retour, de l'île d'Haïti au Havre. M. Lecacheur considère cette boussole comme ayant une précision supérieure à celle des compas ordinaires : elle ne presente pas, suivant lui, les variations qu'éprouvent les boussoles à aiguille par les hautes latitudes.

La séance est levée à 4 heures. J. B.

ERRATA.

(Séance du 6 septembre 1875.)

Page 462, ligne 7 en remontant, *au lieu de* à l'instant où la portion...., *lisez* à l'instant où le centre de gravité de la portion....

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 SEPTEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Resal**, en présentant à l'Académie le troisième volume de son *Traité de Mécanique générale*, s'exprime ainsi :

« Ce volume est divisé en trois Sections :

» La première comprend l'étude des machines considérées au point de vue des transformations de mouvement, et notamment une théorie complète des principales coulisses employées dans les machines à vapeur.

» La deuxième Section a pour titre : *Des machines considérées au point de vue de la transformation du travail des forces*. Dans le Chapitre consacré aux volants, j'ai notamment traité le cas d'une machine à détente ; de plus j'ai indiqué comment on peut tenir compte, par approximation, de l'inertie des pièces oscillantes et de l'obliquité des bielles ; enfin j'ai établi les formules qui permettent de calculer les dimensions des différentes parties des volants.

» J'ai donné la théorie des principaux types de régulateurs à force centrifuge, non isochrones et isochrones, et celle du régulateur pneumatique de Larivière.

» Parmi les sujets traités dans le Chapitre consacré au calcul des résistances passives, je citerai une théorie complète de la transmission par câble, la détermination des effets du tir sur les différentes parties de l'affût d'une bouche à feu, enfin une théorie des freins.

» Dans le Chapitre intitulé : *Stabilité des machines*, je me suis spécialement occupé du mouvement d'un véhicule de chemin de fer à quatre roues, en voie courbe horizontale, et de la stabilité des locomotives.

» Le dernier Chapitre de la deuxième Section se rapporte à la mesure du travail développé par les moteurs ou transmis aux machines.

» La troisième Section est consacrée aux applications de la Mécanique à l'Horlogerie, et comprend l'étude de la détente d'un ressort moteur, le calcul des résistances passives dans la marche d'un chronomètre, enfin les théories des régulateurs, du ressort spiral et des échappements. »

ASTRONOMIE. — *Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Paris, pendant le premier semestre de 1874*; communiquées par M. LE VERRIER.

Dates. 1874.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
		(26) PROSERPINE.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″
Février 4...	12.16.23	9.16.17,23	— 3,27	68. 9.33,7	— 11,0
5...	12.11.29	9 15.19,16	— 3,09	68. 5.14,6	— 11,8
6...	12. 6.35	9.14.20,78	— 3,11	68. 1. 1,6	— 11,2
9...	11.51.53	9.11.26,15	— 2,63	67.48.55,4	— 7,5
10...	11.26.59	9.10.28,31	— 2,22	67.45. 3,8	— 6,8
11...	11.42. 6	9. 9.30,73	— 1,81	67.41.20,0	— 4,0
		(95) ARÉTHUSE.			
Février 6...	10.42.40	7.50.11,80	+ 4,82	85.29.16,3	+ 32,1 (a)
10...	10.24.12	7.47.30,20		85.18.20,9	
11...	10.19.42	7.46.52,79		85.15.28,4	
		(29) AMPHITRITE (b).			
Mars 3...	11.18. 2	10. 4.13,44		74. 0.48,7	
		(135)			
Avril 4...	9 49.37	10.41.44,20		82.10.50,8	
8...	9.31.43	10.39.33,73		82. 0.11,3	
13...	9. 9.53	10.37.22,48		81.49.47,1	

(a) Comparaison avec le n° 1969 des *Astronomische Nachrichten*.

(b) Il n'a pas été possible de s'assurer si l'astre observé était bien la planète.

Dates. 1874.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
			(65) Cybèle.			
		h m s	h m s	s	° ′ ″	″
Avril	7...	12. 4. 2	13.48.27,58	+ 2,12	97.17.45,3	+ 9,3
	8...	12.39.27	13.47.47,95	+ 1,98	97.13. 2,1	+ 9,1
Mai	1...	10.53.34	13.32.18,76	+ 1,96	95.29.30,3	+ 7,5
	2...	10.49. 2	13.31.41,83	+ 1,99	95.25.40,2	+ 7,6
	5...	10.35.27	13.29.54,55		95.14.41,8	
	6...	10.30.57	13.29.20,37		95.11.16,7	
	8..	10.21.59	13.28.13,95		95. 4.34,7	
	9...	10.17.31	13.27.41,97		95. 1.28,2	
	11...	10. 8.38	13.26.40,46		94.55.26,2	
			(62) Erato.			
Avril	8...	10.54.48	12. 2.52,42	+30,38	87.25.51,1	+ 13,8
			(74) Galathéa.			
Avril	8...	10.32.18	11.20.17,83		89.30.13,7	
	13...	10. 9.44	11.37.23,75		89. 6.34,4	
			(130) Electra ([a]).			
Avril	8...	12.40.34	13.48.55,72	−23,67	74.12.27,1	+ 4,2
			(75) Eurydice ([a]).			
Avril	13...	11.31.39	12.59.32,07	− 2,11	99. 2.38,9	+ 19,9
			(116) Sirona.			
Mai	2...	12.25.28	15. 8.24,19	+ 8,24	105.45.47,8	+ 22,6
	5...	12.10 58	15. 5.41,31	+ 8,21		
	8...	11.56.27	15. 2.57,50	+ 8,16	105.31.50,2	+ 21,7
	9...	11.51.36	15. 2. 2,89	+ 8,03	105.29.36,1	+ 27,2
	11...	11.41.56	15. 0.14,44	+ 8,01	105.24.56,3	+ 24,2
			(9) Métis.			
Juin	1...	11.14.51	15.55.52,28	− 0,28	109.48.10,7	− 1,7
	2...	11. 9.55	15.54.52,03	− 0,19	109.47.14,8	− 1,6
	4...	11. 0. 5	15.52.53,24	− 0,27	109.45.25,1	− 0,9
	5...	10.55.11	15.51.54,83	− 0,44	109.44.33,0	+ 0,9
	9...	10.35.33	15.48.10,72	− 0,30	109.41. 8,2	− 0,4
	11...	10.26. 6	15.46.24,53	− 0,36	109.39.35,6	− 0,8
	12...	10.21.19	15.45.33,18	− 0,23	109.38.52,0	− 1,4

([a]) Il n'a pas été possible de s'assurer si l'astre observé était bien la planète.

Dates. 1874.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.
			(21) Lutetia.			
		h m s	h m s	s	° ′ ″	″
Juin	1...	12.11.20	16.52.30,03	— 3,60	111.49.15,3	— 3,1
	2...	12. 6.22	16.51.28,24	— 3,40	111.49.12,1	— 4,2
	4...	11.56.26	16.49.23,16	— 3,53	111.49. 5,2	— 3,7
	9...	11.31.33	16.44. 9,38	— 3,50	111.48.27,9	— 5,8
	10...	11.26.35	16 43. 7,12	— 3,45	111.48.18,7	— 5,8
	11...	11.21.37	16.42. 5,23	— 3,29	111.48.11,3	— 3,6
	12...	11.16.40	16.41. 3,65	— 3,49		
			(138) Tolosa ([a]).			
Juin	12...	10.40.54	16. 5.11,59		112.34.19,1	
	22...	9.54. 4	15.57.39,81		112.27.44,2	
			(58) Concordia.			
Juin	4...	12.31.25	17.24.28,22	+ 0,08	105. 8.51,1	+ 1,5
	9...	12. 7.17	17.19.59,17	+ 0,14	105. 4.29,9	— 2,7
	10...	12. 2.27	17.19. 4,92	+ 0,22	105. 3.55,6	+ 3,8
	11...	11.57.37	17.18.10,67	+ 0,31	105. 3.13,7	— 1,2
	12...	11.52.47	17.17.16,11	+ 0,04	105. 2.41,9	— 0,1

» Toutes les comparaisons se rapportent au *Berliner Jahrbuch*, à l'exception de celle de la planète Aréthuse.

» Toutes les observations sont corrigées de la parallaxe, à l'exception de celles des planètes (135) et (138) Tolosa. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la formation de la grêle; réponse à une Note de M.* Renou; par M. Faye.

« Dans les *Comptes rendus* de la dernière séance, à laquelle je n'ai pu assister, M. Renou affirme que ma théorie ne tient pas assez compte de la grande capacité calorifique de l'eau et que, par suite, elle n'explique pas comment l'eau des nuages à grêle peut se congeler instantanément.

» Je ne crois pas que M. Renou soit dans le vrai à cet égard. Son point de départ est l'idée que la congélation de l'eau, dans la formation de la grêle, doit être *instantanée*. Cette condition-là, qui n'existe pas, que l'observation ne justifie nullement, l'a conduit à une hypothèse bien singulière, laquelle consiste à imaginer qu'un nuage puisse être amené tout doucement,

([a]) Il n'a pas été possible de s'assurer si l'astre observé était bien la planète.

sans le moindre mouvement interne, à une température exceptionnelle de $-20°$, de manière que les gouttelettes qui le composent restent à l'état liquide. Dans cet état d'équilibre instable, dit de *surfusion*, le contact d'un petit cristal de glace ou même le plus léger mouvement suffit pour produire la solidification instantanée de chaque gouttelette. L'observation montre, au contraire, que la formation des grêlons est successive et non pas instantanée; il est donc bien superflu pour expliquer la grêle d'emprunter aux laboratoires de physique une expérience délicate, qui ne réussit qu'à force de précautions, et dont aucun élément ne se retrouve dans nos nuages. Entrons dans quelques détails sur ce qui se passe en réalité.

» Les grêlons ont, en général, un noyau formé d'aiguilles de glace dont j'ai expliqué la formation. En admettant que ce noyau soit à une température très-basse, à savoir, celle des cirrhus élevés qu'un mouvement gyratoire entraîne dans les régions inférieures chargées d'eau vésiculaire, il est aisé de voir qu'en vertu de cette basse température il ne pourra congeler autour de lui, comme je l'ai dit, qu'une mince couche de glace transparente, et que, si les conditions physiques et mécaniques où il se trouve restent les mêmes, ce grêlon primitif, ramené à une température voisine de zéro par la solidification de cette mince enveloppe, ne pourra plus s'accroître. Le calcul est bien simple. En désignant par p le poids de la petite pelotte d'aiguilles de glace, et en prenant 20 et quelques degrés pour sa température au-dessous de zéro, $\frac{1}{2}$ pour sa capacité calorifique et 80 pour le nombre de calories nécessaires pour fondre 1 kilogramme de glace à zéro, on aura $\frac{\frac{1}{2}\times 20}{80}p$ ou $\frac{1}{8}p$ pour le poids d'eau liquide à zéro que cette petite masse peut congeler; par suite, l'épaisseur de la couche ainsi formée ne saurait dépasser $\frac{1}{12}$ du diamètre primitif.

» Les grêlons restent souvent sous cette forme; mais les circonstances mécaniques de leur formation, telles que je les ai décrites, leur permettent parfois de prendre des dimensions bien plus considérables.

» Il suffit pour cela que le mouvement tourbillonnaire à axe vertical, cause de ces phénomènes, se développe et s'étale largement dans le nuage inférieur qu'il a contribué à former par l'afflux incessant des cirrhus supérieurs. Alors les petits grêlons, refoulés vers la périphérie par la force centrifuge bien plus rapidement que l'air, passent successivement dans les spires contiguës du tourbillon; ils y rencontrent des régions très-froides et d'autres dans lesquelles l'air inférieur, entraîné çà et là dans le mouvement gyratoire, est simplement chargé d'humidité vésiculaire. Dans les premières ils recueillent de nouvelles aiguilles de glace et s'y refroidissent fortement;

dans les secondes ils se recouvrent d'une nouvelle couche de glace transparente aux dépens de ce nouvel abaissement de température. Quand on songe à la grande épaisseur et surtout à la grande largeur des nuages à grêle dont il s'agit ici (4 ou 5 lieues d'étendue), on conçoit aisément que les grêlons qui s'y meuvent violemment en tourbillonnant de haut en bas, et en gagnant peu à peu la périphérie, aient le temps de passer par les alternatives ci-dessus décrites, dont ils portent souvent la trace dans leur structure interne. Cet étrange phénomène de la formation de masses énormes de glace de structure si caractéristique, dans des régions dont la température normale est assez élevée, ne se produit donc pas instantanément, ce dont témoigne l'observation de M. Lecoc au sommet du Puy-de-Dôme. Cet habile observateur a constaté, en effet, que la grêle qui venait le heurter *horizontalement*, dans le nuage à grêle où il est resté plongé pendant plusieurs minutes, n'a commencé à tomber verticalement sur le sol que bien au delà du lieu où il se trouvait d'abord (1), en sorte que le temps employé à la formation de ces grêlons était certainement supérieur à celui que l'observateur a passé au sein du nuage, augmenté de celui que le nuage a employé pour franchir un assez grand espace.

» Je saisis cette occasion de faire remarquer que le bruissement assez fort qui se fait entendre dans les airs quelque temps avant la chute de la grêle n'est pas dû au choc mutuel des grêlons; ce n'est pas autre chose que le sifflement souvent effrayant que les trombes produisent dès qu'elles atteignent l'obstacle du sol. Dans le cas actuel, l'obstacle n'est pas celui du sol, mais celui des grêlons eux-mêmes, et ici encore je me trouve d'accord avec feu notre Correspondant M. Lecoc, dont la remarquable observation au sommet du Puy-de-Dôme méritait bien d'être mise enfin en pleine lumière.

ÉLECTRICITÉ. — *Douzième Note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs;* par M. **Th. du Moncel**.

« J'ai écarté, dans mes trois dernières Notes sur la conductibilité des minéraux, les effets qui se rapportent aux minerais métalliques, parce que ces sortes de minéraux présentent des phénomènes particuliers qui, pour être bien précisés, nécessitaient une étude approfondie des pierres simples.

---

(1) On sait que les trombes, quand leur extrémité inférieure a quitté le sol et cesse de descendre, emportent souvent des débris de toute sorte, pièces de bois, pailles, grains de blé, tuiles, ardoises, etc., en les faisant tourbillonner en l'air, et ne les laissent tomber sur le sol qu'à des distances considérables du lieu où elles s'en sont emparées.

Dans ma Note du 5 octobre 1874, j'en avais dit quelques mots, mais tout en réservant ce sujet d'étude pour une autre occasion. Aujourd'hui je me trouve obligé, par suite de la publication des travaux de MM. Braun et Dufet sur cette question, de ne plus différer davantage l'exposé de mes recherches, bien que j'eusse préféré, avant de les publier, avoir expérimenté sur un plus grand nombre de minerais métalliques. Néanmoins les résultats que j'ai obtenus sont tellement nets, qu'ils montreront que les effets produits dans la conductibilité de ces sortes de corps ne sont pas aussi simples que semblent le supposer les savants dont je viens de parler.

» Les minerais métalliques sont loin, en effet, de se comporter d'une manière uniforme dans la transmission qu'ils peuvent faire des courants électriques : les uns réagissent à la manière des pierres ordinaires, d'autres se comportent d'une manière analogue à celle des métaux, et enfin d'autres ont une conductibilité qui participe à la fois, et d'une manière marquée, aux deux sortes de conductibilités. Ces derniers sont ceux qui fournissent les effets les plus intéressants, et parmi eux je citerai en première ligne le *fer oligiste* à l'état de *fer spéculaire*, le *wolfram* (tungstate de fer), dont j'ai déjà parlé dans ma neuvième Note, et le *fer magnétique*.

» Généralement les minerais qui fournissent ces derniers effets ont une médiocre conductibilité, pour des minerais métalliques, mais qui est considérable par rapport à celle des pierres ordinaires. L'échantillon de fer oligiste (Fe^2O^3), que j'ai expérimenté, avait une résistance de 2048 kilomètres à une température de 20 degrés; l'échantillon de wolfram, à la même température, représentait une résistance de 103466 kilomètres, et le fer magnétique 256 kilomètres. A l'état normal, ces minéraux présentent, sous l'influence du courant qui les traverse, les effets électrostatiques et électrotoniques dont j'ai parlé pour les pierres dures d'origine siliceuse et en particulier pour le silex d'Hérouville. Ainsi le fer oligiste ayant donné au début, avec une dérivation de 4 kilomètres, une déviation de $(90^\circ\text{-}80^\circ)$, a fourni, au bout de cinq minutes, une déviation de 81 degrés, qui s'est maintenue après dix minutes; et *j'ai pu obtenir un courant de polarisation qui, étant au début de* $(90^\circ\text{-}82^\circ)$, *était encore de 40 degrés au bout de vingt minutes*. Jusqu'ici, du reste, rien qui soit en dehors des effets que j'ai constatés dans mes précédentes Notes; mais c'est quand on chauffe la pierre que de nouveaux effets se montrent, et ces effets prennent un développement tout particulier avec les pierres dont il a été question précédemment. Quand je chauffais le silex d'Hérouville avec la lampe à alcool, je constatais bien, il est vrai, au premier moment, une légère action sur le

courant transmis, qui s'effectuait dans un sens variable; mais, au bout de quelques secondes, un affaiblissement considérable du courant survenait, et se continuait même après que la lampe avait été enlevée. Avec le fer oligiste il est loin d'en être ainsi : *la déviation augmente toujours, quel que soit le bout de la pierre que l'on chauffe;* et, si l'on interrompt le courant transmis, on peut recueillir, en réunissant au galvanomètre les deux bouts de la pierre, un courant énergique déterminé au sein de celle-ci, lequel n'est pas un courant de polarisation, car il varie de sens suivant le bout de la pierre qui a été chauffé en dernier lieu, mais qui est toujours dirigé, à travers le circuit extérieur et le galvanomètre, de l'extrémité chauffée à l'extrémité froide. Dans cette réaction produite par le chauffage, *le courant de polarisation dû à l'action électrostatique est donc annulé et fait place à un véritable courant thermo-électrique, qui naturellement doit changer de sens suivant que c'est l'une ou l'autre des deux électrodes qui est chauffée.* Ces courants sont relativement énergiques, car, en chauffant pendant quelques secondes, sans l'intervention du courant voltaïque, l'une de ces électrodes, il peut atteindre rapidement 90 degrés. On peut, d'un autre côté, l'annihiler également très-rapidement et sans attendre que la pierre se soit complétement refroidie, en chauffant l'autre électrode; et c'est même le moyen que j'ai employé pour constater l'influence réelle de la chaleur dans ces sortes de pierres. En effet, les courants thermo-électriques ne pouvant exister qu'en raison d'une différence de température entre les deux extrémités de la pierre, je pouvais de cette manière éliminer leur intervention et examiner, en dehors de toutes causes perturbatrices, le rôle de l'action calorifique dans la conductibilité de ces sortes de minéraux. C'est ainsi que j'ai pu reconnaître que la déviation produite par le courant voltaïque, qui était au début, avec une dérivation de 100 mètres, (13°-11°), quand la pierre était froide, devenait (35°-27°) quand la pierre avait été alternativement chauffée jusqu'à avoir une température uniforme. Dans ces conditions, quand je chauffais la pierre à l'électrode positive, la déviation était portée en quelques secondes de 27 à 34 degrés, et, quand j'éloignais la lampe, elle revenait à 27 degrés en peu d'instants. En chauffant ensuite l'autre électrode, l'augmentation d'intensité s'est effectuée de la même manière, mais beaucoup plus vite, sans doute parce que le courant thermo-électrique se trouvait alors développé dans le même sens que le courant voltaïque; mais la déviation revenait à son point de départ plus lentement. Après l'interruption du courant voltaïque, le courant thermo-électrique rémanent était encore de 19 degrés et dans le sens que devait lui donner

le dernier échauffement. Enfin, quand la pierre a été complétement refroidie, le passage du courant voltaïque a déterminé de nouveau la déviation (13°-11°) primitivement observée, qui a atteint 12 degrés au bout de dix minutes, et le courant résultant de la pierre, qui n'était plus cette fois un courant thermo-électrique, a fourni une déviation de (90°-55°), laquelle était encore de 11 degrés au bout d'une demi-heure.

» Des effets analogues se sont produits avec le wolfram qui, ayant fourni au début, avec une dérivation de 128 kilomètres, une déviation de (90°-67°) a provoqué, au bout d'une heure dix minutes, un courant de polarisation de (10°-8°), lequel était encore de 5 degrés au bout de dix minutes. Or, cette pierre étant chauffée à l'électrode positive, l'intensité du courant s'est élevée à 79 degrés en quelques secondes, et à 90 degrés en chauffant l'autre électrode. Pour constater l'influence des effets thermo-électriques, j'ai interrompu le courant, et, après avoir réuni la pierre au galvanomètre, j'ai pu constater, en chauffant alternativement les deux électrodes, des courants thermo-électriques inverses, tout aussi énergiques que ceux déterminés avec la pierre précédente, et qui disparaissaient avec le refroidissement de la pierre. Le *fer magnétique* ($FeO + Fe^2O^3$) est exactement dans le même cas que les deux pierres dont il vient d'être question, seulement les effets électrotoniques l'emportent alors sur les effets thermo-électriques, et le courant de polarisation dure beaucoup plus longtemps.

Le *mispickel* ou fer sulfo-arséniuré, dont la résistance représentait 32 kilomètres, a présenté encore des effets analogues, quoique moins accentués; mais les courants thermo-électriques produits se développaient dans un sens inverse, c'est-à-dire étaient dirigés de la partie froide à la partie chaude.

» Quand les minerais métalliques ont une grande conductibilité, comme la *galène*, la *marcassite*, la *pyrolusite*, etc., dont la résistance ne dépassait pas, dans les échantillons expérimentés, 700, 300 et 150 mètres de fil télégraphique, le courant transmis *varie peu en intensité, et ne fournit jamais de courant de polarisation, quelle que soit la durée de sa fermeture*. La conductibilité métallique devient alors prépondérante, et les effets propres aux substances métalliques doivent s'y montrer plus ou moins. *La chaleur diminue alors la conductibilité de la pierre, comme elle le fait pour les métaux*, et les courants thermo-électriques qui résultent de l'échauffement des électrodes ne suffisent pas pour changer les conditions de transmission qui ont été faites au courant voltaïque. Il est vrai que la partie de courant qui passe par le galvanomètre est alors si faible, à cause de la dérivation, qu'il fau-

drait une tension électrique bien supérieure à celle de ces courants thermo-électriques pour pouvoir impressionner un courant voltaïque aussi puissant que le courant employé. Quoi qu'il en soit, voici les résultats que j'ai obtenus avec les échantillons dont j'ai parlé et en réunissant les deux extrémités du fil du galvanomètre par un fil d'une résistance extrêmement faible (quelques centimètres de fil télégraphique seulement).

	Au début.	5 minutes après.	Après l'échauffement au pôle positif.	Après l'échauffement au pôle négatif.
Galène (sulfure de plomb)..........	(80°-56°)	59	56	54
Marcassite (fer sulfuré)............	(76°-56°)	58	55	54
Pyrolusite (peroxyde de manganèse)..	(65°-46°)	45	46	45

» Dans les trois cas, aucun courant de polarisation n'a été déterminé par le passage du courant voltaïque; mais, quand on chauffait les pierres à l'une ou l'autre des électrodes, on obtenait d'énergiques courants thermo-électriques de sens inverse, qui indiquaient une intensité de 90 degrés au bout de quelques secondes, et *qui étaient toujours dirigés de la partie chauffée à la partie froide*. Ces courants, comme ceux dont il a été question précédemment, quoique n'impressionnant pas le courant voltaïque, se retrouvaient aussitôt que ce dernier était interrompu et que la dérivation était enlevée, et ils variaient naturellement de sens suivant le bout de la pierre chauffé en dernier lieu. En chauffant la pierre entre les deux électrodes, on obtenait d'abord des courants instables qui variaient de sens plus ou moins fréquemment; mais ces courants finissaient par prendre une direction fixe, et augmentaient d'intensité tant qu'on continuait à chauffer la pierre. Quand on cessait, le courant s'affaiblissait naturellement, mais il persistait jusqu'au complet refroidissement de la pierre.

» Quand les minerais métalliques n'ont qu'une faible conductibilité, comme le *cinabre* (sulfure de mercure), la *stibine* (sulfure d'antimoine), ils ne produisent ni courants thermo-électriques, ni courants de polarisation, et il arrive que la chaleur augmente légèrement leur conductibilité. Ainsi un gros échantillon de cinabre, très-lourd et très-métallique d'apparence, et un autre de stibine n'ont fourni qu'une conductibilité représentée par 3 degrés seulement, et encore a-t-il fallu plus d'une minute pour que cette conductibilité se révélât. Dans ces conditions, il est bien évident que le courant de charge dont il a été question pour les pierres ordinaires ne pouvait exister, et le courant transmis directement par les molécules métalliques passait par une période variable, extrêmement longue. La chaleur a porté cette intensité de 3 à 10 degrés, puis elle a diminué à la suite du refroidissement, jusqu'à 5 degrés, et quand on a chauffé l'autre bout de la pierre,

il s'est produit encore une légère augmentation, mais bien plus faible que la première.

» Un effet très-important à constater, c'est que *la conductibilité des minerais métalliques ne paraît pas être impressionnée par l'humidité de l'air, même quand ils présentent les effets des pierres ordinaires.* Ainsi le wolfram et le fer oligiste n'ont rien gagné en conductibilité, à la suite d'un séjour de vingt-quatre heures dans une cave humide, ce qui montre que la conductibilité électrolytique n'existe pas dans ces sortes de pierres.

» Pour étudier les conséquences qui peuvent résulter de la présence ou de l'absence de cette sorte de conductibilité dans les pierres, j'ai voulu examiner si mon silex d'Hérouville, qui la possède d'une manière bien marquée, pourrait produire par lui-même des courants thermo-électriques; après l'avoir placé dans les conditions d'humidité convenables pour conduire mon courant avec son intensité ordinaire, c'est-à-dire avec une intensité de 70 à 80 degrés, avec une dérivation de 4 kilomètres, j'ai réuni directement au galvanomètre les deux électrodes, et, après la réduction à 8 degrés du courant de polarisation qu'elle présentait, j'ai chauffé l'une des électrodes de manière à obtenir un courant thermo-électrique dans le sens de cette déviation; j'ai obtenu en peu d'instants un accroissement de déviation qui a atteint 15 degrés, mais qui a diminué aussitôt que j'ai éloigné la lampe. Chauffant alors l'autre électrode, je n'ai pas tardé à ramener à zéro l'aiguille du galvanomètre; mais celle-ci n'a pu dépasser ce point, et quand j'ai voulu de nouveau chauffer la pierre au bout opposé, pour faire rétrograder l'aiguille, je n'ai pu obtenir aucun effet. J'ai donc pu en conclure que *les pierres dures non métalliques pourraient bien engendrer des courants thermo-électriques si elles restaient conductrices; mais, comme la chaleur augmente considérablement et rapidement leur résistance, ces courants, après un certain degré d'échauffement, ne peuvent plus se développer*, et il est probable que le retour de l'aiguille vers zéro, lors de la seconde expérience, était bien plutôt du fait de l'absence de conductibilité que de l'action du courant thermo-électrique inverse qui aurait été alors déterminé.

» Il résulte de ces expériences les déductions suivantes :

» 1° Les minerais métalliques, quand ils ont un certain degré de conductibilité, engendrent généralement, sous l'influence de la chaleur, des effets thermo-électriques, et cette influence calorifique augmente ou diminue le pouvoir conducteur du minerai, suivant que la résistance de celui-ci est plus ou moins grande.

» 2° Certains minerais métalliques peuvent présenter les effets électro-

statiques et électrotoniques, si remarquables dans les pierres dures et les silex en particulier; mais ils joignent à ces effets ceux qui résultent des actions thermo-électriques et, quand ces deux effets se présentent simultanément, ce sont ceux qui sont déterminés par les actions thermo-électriques qui prédominent généralement; dans tous les cas, ces minerais ne sont pas impressionnables par l'humidité de l'air.

» 3° Les minerais qui sont dans le cas dont il vient d'être question sont relativement résistants, moins cependant que les pierres ordinaires, et en conséquence la chaleur augmente leur conductibilité.

» 4° Les minerais qui présentent une grande résistance métallique, et qui n'ont pas une capacité électrostatique bien développée, jouissent d'une conductibilité métallique très-faible, mais ne déterminent pas de courants thermo-électriques sensibles, et la chaleur augmente légèrement leur conductibilité.

» 5° Les minerais qui ne possèdent qu'une conductibilité métallique très-développée engendrent des effets thermo-électriques intenses, mais la chaleur diminue leur conductibilité, et les effets qui sont la conséquence de la conductibilité électrotonique ne s'y rencontrent pas. »

BIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Variation désordonnée des plantes hybrides et déductions qu'on peut en tirer;* par M. Ch. Naudin.

« Il y a quelques années déjà, j'ai signalé à diverses reprises la variabilité des plantes hybrides, à partir de la deuxième génération, quand ces plantes sont fécondées par leur propre pollen. Des observations plus récentes de divers expérimentateurs ont confirmé ce fait qui paraît, sinon absolument universel, du moins très-général, puisqu'on n'y connaît jusqu'ici qu'une seule exception, celle de l'*Ægilops speltæformis*, hybride du Blé et de l'*Ægilops ovata*, resté tel, après plus de vingt générations, qu'il l'était à la première. Voici un nouvel exemple de cette variabilité que j'ai appelée *désordonnée*, parce qu'elle semble n'être assujettie à aucune règle.

» En 1874, j'ai trouvé un individu hybride du *Lactuca virosa* et de la grosse variété de la Laitue commune, connue sous le nom de *Laitue de Batavia*. Cet hybride était si parfaitement intermédiaire entre les deux espèces, toutes deux cultivées à proximité l'une de l'autre, qu'il eût été difficile de dire de laquelle elle se rapprochait le plus. Les deux espèces sont cependant fort tranchées. Quelques mots suffiront pour mettre en relief leurs caractères différentiels les plus saillants.

» Le *Lactuca virosa* est une forte plante indigène et sauvage, dont la tige, quoique annuelle, devient un peu ligneuse et s'élève droite, presque sans se ramifier, si ce n'est dans l'inflorescence, à $1^m,60$, 2 mètres et quelquefois davantage. C'est à peu près le double de la taille qu'atteint ordinairement l'espèce cultivée. Ses feuilles sont planes, roides, plus ou moins laciniées ou lobées, quelque peu glaucescentes, denticulees-spinuleuses sur leur contour, et toujours pourvues, sur la nervure médiane, à la face inférieure, d'une rangée de poils roides et presque spinescents, qui suffiraient à eux seuls pour faire reconnaître l'espèce au simple toucher. La plante cultivée, parfaitement glabre dans toutes ses parties, n'offre rien de semblable. Ses feuilles sont d'ailleurs beaucoup plus larges, plus molles, souvent cloquées et marbrées de taches rousses ou brunâtres. Dans la race dont il est question ici, elles chevauchent les unes sur les autres, de manière à former ce qu'on appelle une *Laitue pommée*.

» L'hybride de première génération fut très-fertile, et de ses graines naquirent une multitude de jeunes plantes, très-variées de figure, ou s'entremêlaient à tous les degrés les caractères des deux espèces. On n'en conserva que vingt, qui furent transplantées sur une planche à part, pour en faciliter l'observation et la comparaison avec les espèces parentes.

» Je n'entrerai pas dans le détail de leur description. Il me suffira de dire que ces vingt plantes reproduisaient, dans leur ensemble, tous les phénomènes de la variation la plus désordonnée. Quelques-unes différaient à peine de la Laitue de Batavia, tout en conservant sur quelques points des empreintes manifestes de l'espèce sauvage, par exemple cette ligne de poils spinescents qui hérissent, chez elle, le dessous de la nervure médiane; d'autres reproduisaient, presque trait pour trait, le *L. virosa,* mais avec des feuilles dont la nervure était totalement inerme. Il y en avait chez lesquelles la tendance à pommer était prononcée; d'autres dont les feuilles, laciniées et spinuleuses, commençaient à se cloquer et à se marbrer de taches brunes comme dans la race cultivée. Mêmes variations dans le développement et la consistance de la tige, qui, chez quelques-unes, atteignait à 2 mètres, tandis que chez d'autres elle arrivait à peine au quart de cette hauteur. En somme, il n'existait pas deux individus vraiment semblables dans cette collection de vingt plantes hybrides de deuxième génération, et je suis convaincu que, la collection eût-elle été dix fois plus nombreuse, le résultat aurait encore été le même.

» Un point essentiel à faire ressortir ici, c'est que, dans cet enchevêtrement des caractères de deux espèces différentes, on ne voit rien apparaître de nouveau, rien qui n'appartienne à l'une ou à l'autre. La variation, si

désordonnée qu'elle soit, se meut entre des limites qu'elle ne franchit pas. Les deux natures spécifiques sont en lutte dans l'hybride, auquel chacun apporte son contingent; mais de ce conflit ne sortent pas réellement des formes nouvelles : ce qui se produit n'est jamais qu'un amalgame de formes déjà existantes dans les types producteurs. Il semble cependant que, si quelque chose pouvait faire dévier l'espèce de la ligne de son évolution, ce serait le trouble apporté dans son organisme par son union forcée à une autre; mais il n'en est rien : l'hybride n'est qu'un composé de pièces empruntées, une sorte de mosaïque vivante dont chaque parcelle, discernable ou non, est revendiquée par l'une ou par l'autre des espèces productrices. Je ne connais rien qui témoigne mieux de la ténacité des formes spécifiques que cette persistance à se reproduire dans ces organismes artificiels qui doivent leur existence à une violence faite à la nature.

» Cette tendance des espèces, et j'ajoute des races, si l'on tient à regarder les races comme autre chose que de vraies espèces, cette tendance à persévérer dans une série indéfinie de générations, et malgré tous les obstacles, est assurément un des faits les plus considérables du monde organique, et ce fait se rattache indubitablement à une cause qui lui est proportionnée en importance. Tous les biologistes sont d'accord ici pour proclamer la puissance de l'hérédité, et même, quand une modification notable apparaît dans la lignée d'une espèce bien définie, la plupart inclinent, et je crois avec raison, à y voir l'influence d'un ancêtre plus ou moins éloigné, dont le pouvoir, dissimulé jusque-là et tenu en échec par une cause inconnue, s'est manifesté tout à coup sur quelque membre de sa postérité. C'est l'atavisme proprement dit, qui n'est qu'un cas particulier de l'hérédité et qui pourrait bien être, ainsi que je le dirai plus loin, la cause la plus essentielle et la plus habituelle de la variabilité, dans les espèces sujettes à varier.

» Mais d'où vient l'hérédité et qu'est-elle? Pour répondre à cette question, il nous faut remonter aux lois mêmes qui régissent le mouvement. Selon moi, le mouvement est toujours le passage d'un équilibre à un autre, et toujours aussi il se fait dans le sens de la moindre résistance. Il en résulte qu'une fois qu'il a commencé à suivre une certaine direction il tend à y persévérer, parce qu'il élargit sa voie et en aplanit de plus en plus les obstacles. En d'autres termes, la direction suivie par le mouvement devient d'autant plus fixe, elle résiste d'autant mieux à tout effort qui tendrait à la changer, que son commencement date de plus loin. Qu'il s'agisse du mouvement de grandes masses ou de celui de simples molécules, la loi est la même et les phénomènes se ressemblent. Dans l'ordre physiologique, dans

l'ordre psychique et moral lui-même, nous retrouvons l'application de cette loi du mouvement. Tout le monde sait comment naissent les habitudes; comment, par la répétition des mêmes actes, elles prennent de la force et finissent trop souvent par commander à la volonté, par devenir, en un mot, une seconde nature. C'est qu'ici aussi la voie s'élargit et les obstacles s'aplanissent. L'hérédité physiologique n'est, à mes yeux du moins, qu'une habitude invétérée dans une série plus ou moins longue de générations, habitude devenue d'autant plus irrésistible, d'autant plus fatale, que sont plus nombreuses les générations d'ascendants qui l'ont transmise à leur postérité.

» Le mouvement n'est pas la vie, mais il est une des conditions premières de la vie, qui ne se conçoit pas sans lui, à tel point qu'on peut dire que tout acte vital, physiologique ou psychique, est corrélatif de quelque mouvement. La reproduction des êtres organisés, comme toutes leurs autres fonctions, est intimement liée à des mouvements moléculaires; et, puisque ces mouvements ne peuvent échapper à la loi de la moindre résistance, ils doivent, pour chaque espèce, suivre des directions déterminées, caractéristiques de cette espèce et d'autant plus invariables qu'elle vieillit davantage, c'est-à-dire que le nombre des ascendants devient plus grand et que l'hérédité creuse plus profondément le sillon dans lequel l'espèce doit évoluer pour passer d'une génération à l'autre »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

EMBRYOGÉNIE. — *Sur le développement des Gastéropodes pulmonés.* Note de M. H. Fol, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Robin, de Lacaze-Duthiers.)

« Quoique ce groupe de Mollusques ait déjà fait l'objet de nombreux travaux, les lignes suivantes montreront à quel point les notions que l'on possède sur leur développement sont encore incomplètes et erronées.

» La segmentation a lieu d'une manière conforme à ce qui s'observe chez les Hétéropodes. Chez tous, il y a segmentation totale, menant à la formation d'une blastosphère dont la moitié nutritive, composée d'éléments plus gros et plus riches en protolécithe, s'invagine dans l'autre moitié. L'ouverture d'invagination n'est autre que la bouche primitive et ne devient très-certainement pas l'anus, comme le prétend M. E. Ray-Lankester. Elle occupe d'abord le pôle nutritif, c'est-à-dire le pôle opposé aux

corpuscules de rebut; mais bientôt ces deux pôles se déplacent, par suite du développement plus rapide de la moitié ventrale de l'embryon, où prennent naissance le pied et l'invagination préconchylienne. Le côté dorsal de la bouche primitive est surmonté d'une saillie développée surtout chez l'*Helix*, saillie qui rentre petit à petit dans l'œsophage, pour y constituer une crête ailée longitudinale qui disparaît par la suite. Cette crête, que M. Ihering compare au voile des autres Gastéropodes, n'a, en réalité, rien de commun avec cet organe et peut se rapporter à la saillie analogue que j'ai décrite chez les embryons de Ptéropodes.

» Les cellules de pôle formatif sécrètent entre elles un liquide qui finit par détacher toute cette région de l'ectoderme et la sépare de l'entoderme. La vésicule qui en résulte occupe, chez les Pulmonés aquatiques, le bas seulement de la région dorsale, dans le voisinage de l'enfoncement coquillier; chez les Pulmonés terrestres, cette vésicule occupe toute la région dorsale jusqu'à la bouche et atteint des dimensions considérables, pour ne diminuer qu'au moment où le sinus pédieux commence à se dilater.

» La formation du tube digestif est la même que chez les Hétéropodes. La cavité digestive embryonnaire est remplie seulement de blanc d'œuf, et non pas d'un tissu cellulaire compacte, comme le veut M. Rahl. Elle ne cesse, à aucun moment, de communiquer avec l'extérieur par le canal cilié de l'invagination primitive; seulement ce canal s'enfonce en même temps que les tissus ectodermiques avoisinants, qui forment l'œsophage et le sac de la radule. Les glandes salivaires sont des évaginations de la paroi de l'œsophage sur les côtés du sac de la radule. Le deutolécithe s'accumule en grande abondance dans une partie des cellules de la cavité digestive embryonnaire, et forme un lobe ou sac nourricier dorsal chez les Pulmonés terrestres, deux lobes chez les Pulmonés aquatiques. Ces lobes deviennent directement le foie après la résorption du deutolécithe qu'ils contiennent; les cellules hépatiques sont les cellules entodermiques du sac nourricier et non pas des cellules mésodermiques, comme le croit M. Rays-Laukester. L'intestin et l'anus se forment comme chez les Hétéropodes.

» Le voile se trouve chez tous les Pulmonés aquatiques, où il est du reste fort peu développé et ne se présente que sous forme d'une zone de cils, interrompue sur le dos, et s'étendant de la bouche à la vésicule dorsale. Chez l'*Helix*, le voile affecte cette même forme et constitue deux bourrelets ciliés, en forme de croissants, qui s'étendent de la bouche jusqu'au voisinage de l'enfoncement coquillier.

» Le rein primitif, qui n'avait guère jusqu'ici été observé que chez les

Pulmonés terrestres, se retrouve chez tous les Pulmonés aquatiques. C'est, à l'origine, un enfoncement de l'ectoderme qui se produit immédiatement au-dessous du bourrelet voilier, de chaque côté, à son tiers postérieur, et va en s'allongeant en avant. La partie antérieure n'est pas glandulaire chez les Pulmonés aquatiques ; elle se présente sous forme d'un tube cilié qui vient s'ouvrir en entonnoir dans la cavité du corps un peu au-dessus de la bouche. Il affecte donc la même forme que les organes segmentaires de certains vers. C'est cet organe que M. Rahl a pris, chez le Lymnée, pour les ganglions œsophagiens. C'est sans doute aussi cet organe que M. Ganine a eu sous les yeux, mais qu'il décrit comme une paire de grosses cellules munies de longs canaux efférents.

» Un peu au-dessus des entonnoirs vibratiles du rein primitif, on voit un amas de cellules se détacher de l'ectoderme. Ces cellules, que M. E. Ray-Laukester a prises à tort pour l'origine des ganglions cérébroïdes chez le Lymnée, ne donnent en réalité naissance qu'à du tissu conjonctif. Les ganglions cérébroïdes se forment plus tard, au moment où les tentacules commencent à pousser ; ils se détachent de l'ectoderme à la base du côté antérieur des tentacules en dedans de la zone du voile ; le procédé par lequel ils se détachent est un simple dédoublement chez l'Ancyle et le Planorbe, une invagination bien accusée chez les Pulmonés terrestres. Les yeux apparaissent à la partie supérieure des tentacules, les otocystes sur les côtés de la base du pied, par les mêmes procédés de formation que les ganglions cérébroïdes. Les ganglions pédieux se détachent de l'ectoderme des côtés du pied toujours par simple dédoublement.

» Le pied des Pulmonés aquatiques se contracte alternativement avec la nuque, produisant ainsi une circulation larvaire. Chez les Pulmonés terrestres, l'extrémité du pied se change en une vaste vésicule contractile, qui se resserre alternativement avec la vésicule dorsale. Ce sinus pédieux a, chez les *Arion*, la forme d'un boyau très-long ; chez les *Limax* et les *Helix*, il est large et aplati, et il atteint dans l'*Helix pomatia* des dimensions telles qu'il tapisse toute la surface interne de la coquille de l'œuf. On trouve, en outre, chez les *Helix*, du côté droit, un véritable cœur larvaire semblable à celui des Prosobranches. Ce cœur larvaire rentre ensuite dans la cavité palléale et ne cesse de battre que longtemps après que le cœur définitif s'est formé. Le rein définitif se forme comme chez les Ptéropodes et communique avec la cavité du péricarde par un canal cilié. Le cœur apparaît comme simple cavité contractile au milieu du mésoderme et s'entoure ensuite d'un péricarde.

» En somme, le type de développement des Gastéropodes pulmonés ne s'écarte que peu de celui des Prosobranches d'eau douce que j'ai également étudiés. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Transformation du sang en poudre soluble; propriétés chimiques, physiques et alimentaires de cette poudre.* Note de M. G. **Le Bon**, présentée par M. Larrey. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Peligot, Larrey, Bouley.)

« Lorsqu'on réduit le sang en poudre par évaporation, on obtient une poudre à peu près aussi insoluble dans l'eau que le pourrait être du sable, et dont l'indigestibilité complète est démontrée par ce fait, qu'elle peut macérer vingt-quatre heures dans une solution acidifiée de pepsine chauffée à 40 degrés sans être attaquée. Quant aux préparations qu'on trouve dans le commerce sous le nom d'*extrait de sang*, elles ne sont peut-être pas tout à fait aussi insolubles que le sang en poudre ordinaire; mais il est facile de constater, au spectroscope, qu'elles ne contiennent pas d'hémoglobine, substance qui forme, comme on le sait, les $\frac{86}{100}$ des globules. Ayant eu besoin, il y a deux ans, d'une grande quantité de sang pour des recherches sur ce liquide, j'ai cherché à le réduire en poudre sans modifier sa composition ni ses propriétés; je crois y être parvenu en opérant à basse pression à une température qui ne dépasse pas celle du corps et en faisant usage d'un appareil particulier dont la description détaillée entraînerait trop loin.

» L'échantillon que je joins à cette Note a été préparé il y a dix-huit mois; il suffit de l'agiter quelques minutes dans l'eau et de filtrer la solution pour avoir un liquide d'un beau rouge, ayant exactement les propriétés du sang défibriné, précipitant comme lui par la chaleur et donnant au spectroscope les deux bandes d'absorption de l'hémoglobine, réaction absolument caractéristique. Soluble dans l'eau, le sang en poudre, préparé comme je viens de l'indiquer, l'est également dans une solution acidifiée de pepsine, ce qui indique sa parfaite digestibilité.

» Je me bornerai à faire remarquer que ce sang, privé par conséquent des $\frac{4}{5}$ d'eau qu'il contient, forme l'aliment le plus nutritif sous le moindre volume et, par suite, pourrait être utilisé avantageusement pour les armées en campagne, en raison de la facilité extrême de son transport. On pourrait, par exemple, l'associer à des farines de diverses légumineuses et en préparer ainsi un aliment physiologiquement complet et aussi transportable que le riz et le biscuit, auxquels il serait infiniment supérieur. On a fait récemment, en Angleterre, en Suède et en Russie, divers aliments avec le sang liquide, sur-

tout pour les troupes ; les résultats, au point de vue hygiénique, ont paru excellents ; mais la difficulté de conserver le sang avait empêché jusqu'ici de généraliser l'emploi de cette substance. J'ajouterai que le sang en poudre soluble pourrait, en raison de sa richesse en fer et de ses propriétés toniques, être utilisé par la thérapeutique. »

ZOOLOGIE. — *Notes pour servir à l'histoire du genre Phylloxera*; par M. LICHTENSTEIN. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Decaisne, Fremy, P. Thenard.)

« Sans négliger l'espèce propre à la vigne, mes observations récentes ont porté surtout sur celles du chêne, plus faciles à suivre dans leurs évolutions aériennes : comme ce que j'ai vu, même d'une manière imparfaite, peut guider les nombreux chercheurs dans les études sur le Phylloxera de la vigne, j'indiquerai brièvement comment vivent, à Montpellier, deux espèces, confondues en une seule par Boyer de Fonscolombe et trop divisées ensuite par les auteurs contemporains.

» Ces deux espèces sont : le *Phylloxera quercûs*, Boyer, et le *Phylloxera coccinea*, Heyden. Au 1er mai, ces deux espèces sont faciles à distinguer : l'une se trouve sur le *Quercus coccifera* et l'autre sur le *Quercus pubescens*.

» La première forme est celle d'une énorme mère, qui fonde les colonies (nous verrons plus bas d'où elle vient). Celle du *P. quercûs* est hérissée de forts tubercules, globuleux au bout ; elle court librement sur les jeunes pousses du kermès et dépose ses œufs épars le long des tiges ou à l'aisselle des feuilles. Celle du *P. coccinea* est, au contraire, presque lisse ; sa piqûre fait replier les bords des jeunes feuilles du *Quercus pubescens*, et, sous ce repli, elle s'entoure d'une masse énorme d'œufs.

» Il est très-curieux de remarquer ici le parallélisme complet que présentent, d'une part, le Phylloxera de la vigne sur les racines et dans les galles des feuilles, d'autre part, mes deux Phylloxeras du chêne.

» Le *P. quercûs* naît sur le chêne kermès ; il s'y trouve, le 1er mai, pondant des œufs d'où sortent des jeunes à bec court, qui, *tous*, deviennent adultes, nymphes et insectes ailés dans l'espace de quinze jours. Le 20 mai, tous ces ailés partent et se rendent sur le chêne pubescent, où ils déposent *parthénogénésiquement* des œufs épars sous les feuilles. Ces œufs donnent naissance à une génération aptère, également parthénogénésique, dont la forme adulte vit longtemps et occasionne de larges taches jaunes sur les feuilles. Elle change souvent de place et s'entoure d'un cercle d'œufs, à chaque point où

elle s'arrête. Ces pontes échelonnées donnent aussi des naissances irrégulières, de sorte qu'on trouve, dans la seconde quinzaine de juillet, mères, œufs, larves et nymphes tout ensemble.

» Dès la fin de ce mois et tout le mois d'août, les nymphes se changent en ailés et retournent au *Quercus coccifera*. Là elles déposent les pupes sexuées dont j'ai parlé dans mes précédentes Communications à l'Académie. L'insecte aptère, privé de rostre et muni des organes de la génération, naît et s'accouple; la femelle pond, dans les fentes de l'écorce du kermès, le gros œuf d'hiver qui, lui, donne naissance à la grosse mère épineuse fondatrice de la colonie.

» L'histoire du *P. coccinea* est presque la même. J'ai dit que la mère fondatrice pond sous un repli galliforme de la feuille de chêne pubescent. Les jeunes, *à bec très-long*, deviennent tous ailés, mais très-lentement, car il leur faut deux mois ou deux mois et demi pour devenir nymphes et ailés. Alors ils partent et vont faire leur station d'été sur le *Quercus coccifera*. A cette époque, l'observation est excessivement difficile, car les deux espèces fourmillent ensemble sur le chêne pubescent et sont très-difficiles à distinguer l'une de l'autre.

» Je n'ai pas pu saisir la ponte de cette forme ailée du *P. coccinea* en été, mais je lui attribue un gros puceron épineux qui paraît sur les jeunes pousses d'août du chêne kermès et dont je n'ai trouvé qu'une ponte. Cette ponte m'a donné des ailés qui ont passé sur le chêne pubescent, et une seule pupe sexuée d'où est sortie une femelle rouge, à laquelle j'attribue le gros œuf d'hiver duquel sortira la mère fondatrice. Ici la rapidité de l'évolution est inouïe; cette ponte, mise en observation, comme œufs, le 23 juillet, m'a livré l'insecte ailé le 1er août, et nous avons vu que, dans sa première génération, il faut deux mois à deux mois et demi à l'insecte pour faire toutes ses métamorphoses.

» Dans cette espèce, il n'y a pas ou du moins je n'ai pu découvrir de forme aptère pondeuse.

» En résumé, la biologie des deux espèces de Phylloxera du chêne serait :

PHYLLOXERA COCCINEA.

» Hivernant sur le *Quercus pubescens*, fait une *courte* station d'été sur le *Quercus coccifera* et revient s'accoupler et pondre sur le *Quercus pubescens*.

PHYLLOXERA QUERCUS.

» Hivernant sur le *Quercus coccifera*, fait une *longue* station d'été sur le *Quercus pubescens* et revient s'accoupler et pondre sur le *Quercus coccifera*.

»... Je sais maintenant qu'en Italie, là où il n'y a pas de chêne kermès, c'est le chêne *ilex* qui le remplace. M. Targioni-Tozzotti veut bien m'écrire, le 31 août, de Florence : « Le Phylloxera du *Quercus sessiliflora* passe de ce » chêne, son habitat ordinaire, au *Quercus ilex;* sur celui-ci, on ne trouve » que l'insecte ailé, pas une nymphe, pas un jeune, pas un œuf.... »

» Enfin le Président de la Société entomologique italienne m'envoie une feuille du *Quercus ilex,* sur laquelle, à côté du Phylloxera ailé mort, je trouve quatre individus sexués, deux mâles et deux femelles, qui sont identiques avec l'insecte que j'obtiens ici des pupes déposées sur le chêne kermès.

»... Je retrouve en Amérique, sur la feuille à galles du Clinton et sur la racine du *Catacoba,* mon double habitat du *Quercus pubescens* et du *Quercus coccifera,* appliqué au *Phylloxera vastatrix.*

» En Europe, là où, comme à Bordeaux, la vigne Clinton apparaît, les galles se retrouvent; ici même, à Roquemaure et à Manguir, dès que ce cépage américain a des pousses de deux ans, les galles se montrent, l'habitat d'été est bien évident; mais, en l'absence du Clinton, dans le Vaucluse, dans le Gard, dans la Drôme, dans l'Isère, dans le Rhône, etc., quel est cet habitat d'été (ou d'automne) dont les conditions doivent avoir une énorme influence sur le développement du Phylloxera? C'est une des lacunes les plus regrettables dans l'histoire du *Phylloxera vastatrix,* et c'est ce qu'il faut découvrir à tout prix, maintenant que des milliers de Phylloxeras sont dans les airs.

» J'ai dit tout ce que je savais, tout ce que j'ai vu ou cru voir : je désire ardemment que quelqu'un, plus habile ou plus heureux que moi, rectifie ou complète l'histoire du genre Phylloxera. »

M. le **Préfet des Hautes-Alpes** appelle l'attention de l'Académie sur l'état des vignes dans son département, et la nécessité qu'il y aurait à venir au secours des viticulteurs par un envoi de sulfocarbonates.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. L. **Mizermon** adresse un Mémoire relatif à un procédé pour la destruction du Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Decharme** adresse une Note portant pour titre « Marche de l'*éva-*

poromètre au sulfure de carbone, comparée à celles de l'évaporomètre à eau et des autres phénomènes météorologiques concomitants ».

(Commissaires : MM. P. Desains, Ch. Sainte-Claire Deville.)

M. **Moulin** adresse une Note relative à la production de cercles irisés autour de la flamme d'une bougie.

(Renvoi à l'examen de M. Fizeau.)

M. D. **Cherfils** adresse la description d'un moteur électro-magnétique auquel il attribue une puissance mécanique remarquable.

(Commissaires : MM. Bréguet, du Moncel.)

M. L. **Hugo** adresse quelques observations relatives au nom de *gallium*, donné par M. Lecoq de Boisbaudran au métal qu'il a découvert.

M. L. Hugo fait remarquer que, si ce métal donnait naissance à un acide, le nom d'*acide gallique* qu'il faudrait lui appliquer donnerait lieu à une confusion avec le corps déjà connu.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. A.-C. **Roosen** adresse une nouv lle Note concernant la théorie actuelle des moulins à vent.

(Commissaires : MM Rolland, Resal.)

M. A. **Leclerc** adresse une nouvelle Note sur la germination de l'orge Chevallier.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

La Note adressée, dans la précédente séance, par M. *J. Chatin*, sur le développement et la structure des glandes foliaires intérieures, sera soumise à l'examen d'une Commission composée de MM. Decaisne, Duchartre, Trécul.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, deux brochures de M. *G. Govi*, imprimées en italien et portant pour titres « Études historiques sur la mesure des hauteurs par le baromètre », et « Note sur quelques chambres claires ».

« M. **Bertrand**, en présentant, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le Cahier d'août du *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, appelle l'attention sur un article dans lequel M. Breton (de Champ) signale une phrase de la *Mécanique analytique* de Lagrange, dont un des mots n'est pas littéralement reproduit dans la troisième édition.

» On lit, en effet, dans l'édition de 1811, revue par Lagrange, t. I, p. 62 :

« On aurait pu la déduire immédiatement (*la composition des moments*) de la composition des rotations instantanées, en substituant les moments aux rotations qu'*elles* produisent, comme Varignon a substitué les forces aux mouvements rectilignes. »

» Dans l'édition de 1853, le mot souligné *elles* est remplacé par *ils*.

» Le texte revu par Lagrange fait autorité, et, sans difficulté, on doit l'adopter toutes les fois qu'il présente un sens. Dans le cas contraire, il faut croire à une faute d'impression et faire la correction quand elle semble évidente.

» Si l'on veut bien relire la phrase que nous venons de citer d'après l'édition de 1811, on verra que le mot *elles* ne pourrait y désigner que les rotations. Lagrange, si l'on adopte cette version, aurait donc voulu remplacer les moments par les rotations que les rotations produisent : personne ne le supposera.

» Poinsot, en 1827, vingt-cinq ans avant la publication de la troisième édition de la *Mécanique analytique*, ayant eu l'occasion de citer la phrase dont il s'agit, avait fait, sans en prévenir, la correction qui lui semblait évidente, et c'est dans cette phrase, reproduite par lui avec la restitution de *ils* à *elles*, que Poinsot a signalé une inadvertance. (*Mémoires de l'Académie*, t. VII, p. 564.)

» On ne diminuerait nullement la portée de sa judicieuse critique en invoquant le droit d'adopter le texte imprimé en 1811, car la restitution du mot *elles*, en rendant la phrase citée par Poinsot incorrecte et incompréhensible, lui laisse exprimer clairement que l'illustre auteur prétend remplacer les moments par les rotations, et c'est ce qu'il ne faut pas faire. Elle montre aussi qu'il ne s'agit pas des moments virtuels, car ceux-là s'ajoutent et ne se composent pas. »

ASTRONOMIE. — *Sur les particularités présentées par le phénomène des contacts, pendant l'observation du passage de Vénus à Pékin.* Note de M. **Fleuriais.**

« Dans la séance du 13 septembre, M. Watson, chef de l'expédition américaine, envoyée à Pékin pour observer le passage de Vénus, a lu à l'Académie un Mémoire des plus intéressants, relatif aux particularités présentées par le phénomène des contacts.

» M. Watson ayant quitté Pékin presque immédiatement après l'observation, et mes seules communications avec cet éminent astronome s'étant résumées à des échanges d'heures, mais non d'*impressions*, il me paraît utile aujourd'hui de faire ressortir la complète analogie qui existe entre les apparences décrites par M. Watson et celles que j'ai mentionnées dans la Lettre envoyée à M. le Secrétaire perpétuel à la date du 14 décembre, et dans le Rapport général déposé depuis cinq mois au Secrétariat de l'Institut.

» Dans son Mémoire, M. Watson, parlant du troisième contact, affirme avoir vu, entre les disques, non un ligament ou pont noir, mais des *ombres tremblotantes*. Il ajoute qu'à ces ombres a succédé une teinte grise uniforme, à laquelle il donne le nom de *crépuscule*.

» Dans mon Rapport, l'appréciation est formulée dans les termes suivants :

« Aux approches du troisième contact, il s'est formé, entre les deux disques, une série de franges concentriques à la planète. Ces franges n'étaient pas immobiles ; elles produisaient sur l'œil *un effet de battement*. Cette apparence a cessé pour faire place à une teinte grise uniforme.

» La tangence géométrique n'a eu lieu que quelques secondes après.

» Au deuxième contact, les apparences avaient été les mêmes, naturellement dans un ordre inverse, mais les périodes avaient été plus courtes. »

» Les effets ayant été d'autant plus marqués que les ondulations avaient été plus sensibles, j'ai attribué non la teinte uniforme grise que l'hypothèse de l'atmosphère de la planète explique bien, mais l'effet de battement, à une impression particulière produite par le mélange de faisceaux lumineux en ondulations discordantes.

» Mais, écartant ici toute hypothèse sur les causes, je ferai simplement remarquer que le rapprochement évident des expressions *ombres tremblotantes* et *effets de battement*, employées, la première par M. Watson, la seconde par moi, affirme presque certainement l'existence d'un fait dont la cause dès lors ne doit être recherchée ni dans la nature des instruments employés, ni dans une disposition spéciale ou fatigue de l'œil de l'observateur.

» Il ne m'incombe point d'apprécier le degré de probabilité d'exactitude des instants notés et adoptés; mais, pour répondre au désir exprimé par M. Watson de connaître les phases vues et relevées, je dirai :

» Que, pour les deux contacts internes, j'ai noté, par tops électriques, trois phases distinctes, savoir :

2ᵉ contact.	1° Tangence géométrique........................	intervalle 7ˢ.
	2° Fin de la teinte grise. Formation des franges....	intervalle 8ˢ.
	3° Filet blanc..................................	
3ᵉ contact.	1° Formation des franges........................	intervalle 16ˢ.
	2° Teinte grise uniforme........................	intervalle 8ˢ.
	3° Contact géométrique.........................	

» Pendant ces périodes, l'œil n'a pas quitté l'oculaire, et des déplacements incessants, donnés à ce dernier, enlèvent la crainte d'erreur d'appréciation provenant d'une mise au point défectueuse.

» Ce sont les instants intermédiaires que, pour l'un et l'autre contact, j'ai adoptés comme devant répondre à des phases particulièrement intéressantes.

» Ma pensée est que ces instants correspondent non aux contacts vrais, mais aux contacts du disque apparent de Vénus, par suite agrandi dans l'hypothèse de l'atmosphère, avec le bord vrai du Soleil.

» Enfin, pour terminer, j'ajouterai que la combinaison de deux séries de distances de cornes, mesurées

L'une, $5^m 07^s$ avant le 2ᵉ contact,
L'autre, $3^m 35^s$ après le 3ᵉ contact,

donne, pour l'intervalle écoulé entre lesdits contacts, une valeur différente de 2 secondes de la valeur trouvée directement.

» L'extrême difficulté que présente l'obtention de bonnes mesures micrométriques ne me fait attacher, bien entendu, qu'une faible importance à un accord qu'il est cependant bon de signaler. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *De la putréfaction produite par les bactéries, en présence des nitrates alcalins.* Note de M. **Meusel**.

« On a admis jusqu'ici que la présence des nitrites dans certaines eaux naturelles est due à une oxydation de l'ammoniaque.

» J'ai rencontré récemment une eau qui, bien que fraîche, ne présentait pas traces d'ammoniaque ni même de nitrites, et qui, après quelque temps, manifestait la présence des nitrites. Comme elle ne contenait, à l'état frais,

aucune autre combinaison azotée que l'acide nitrique, je ne pus attribuer la présence des nitrites qu'à une réduction de l'acide nitrique lui-même. Cette réduction était produite par les animalcules connus sous le nom de bactéries, que je pus observer au microscope : aussi la réduction cessa-t-elle dès que j'ajoutai à cette eau de l'acide phénique, salicique ou benzoïque, de l'alun ou même du sel de cuisine en solution concentrée.

» Pour vérifier le fait, j'eus recours aux expériences suivantes :

» Je pris d'abord de l'eau pure qui ne contenait que quelques bactéries, et j'y ajoutai des nitrates alcalins : je n'observai point de réduction. J'ajoutai alors différents corps organiques, comme de l'acide oxalique, citrique, tartrique, etc.; la réduction fut si lente, qu'elle n'était presque pas manifeste.

» Le phénomène fut tout autre, lorsque, au lieu de combinaisons acides, j'introduisis des corps organiques du groupe des hydrates de carbone, tels que la matière amylacée, la cellulose, les sucres, etc. La présence de différentes espèces de sucre produisit surtout une réduction rapide : cette réduction cessa dès que j'ajoutai de l'acide phénique, de l'acide salicique, etc.

» De l'eau récemment distillée, mêlée avec du sucre et des nitrates alcalins, puis chauffée dans un ballon dont le col fut fermé à la lampe pendant l'ébullition, n'offrit aucune réduction, même après des semaines entières : il y avait absence de bactéries.

» Je crois pouvoir formuler, dès maintenant, les conclusions suivantes :

» 1° La présence des nitrites dans l'eau ordinaire est due à la présence des bactéries, lorsque cette eau contient des nitrates et des corps organiques, principalement du sucre, une matière amylacée, de la cellulose, etc.

» 2° Les bactéries sont les agents de transmission de l'oxygène, même lorsqu'il est engagé dans une combinaison chimique : c'est probablement à cause de la consommation d'oxygène qu'ils effectuent, que ces animalcules sont si dangereux pour l'homme.

» 3° Les nitrates sont utiles comme engrais, non-seulement par l'azote qu'ils contiennent, mais aussi par l'oxygène à l'aide duquel les bactéries détruisent la cellulose.

» 4° Il y a là sans doute aussi l'indication d'un nouveau point de vue auquel on peut envisager l'étude de la putréfaction des végétaux.

» L'auteur exprime, en terminant, le désir qu'il lui soit permis de poursuivre lui-même ses travaux sur ce sujet. »

PHYSIOLOGIE. — *Remarques concernant une Note de* M. F. Glénard, *sur la coagulation spontanée du sang en dehors de l'organisme;* par MM. **E. Mathieu** et **V. Urbain.**

« Dans une Note insérée aux *Comptes rendus* (séance du 14 septembre 1874), nous avons rapporté une série d'expériences desquelles il résultait que l'acide carbonique est l'agent de la coagulation spontanée du sang. Entre autres preuves, nous indiquions la possibilité d'empêcher la coagulation en conduisant le sang directement du vaisseau dans un tube endosmotique, formé par une membrane animale humide, telle que intestin de poulet ou de pigeon; l'élimination de l'acide carbonique au travers de la membrane rendait le sang incoagulable.

» M. F. Glénard (*Comptes rendus* du 12 juillet 1875) a reproduit l'expérience que nous venons de rappeler, mais en variant un peu le procédé : au lieu de recevoir le sang dans un tube intestinal, il isole un vaisseau sur un animal vivant, place une ligature à ses deux extrémités et le détache; la dessiccation peut se produire avant que le sang inclus dans le tube vasculaire ne soit coagulé. M. Glénard admet que c'est la constitution même du vaisseau qui met obstacle à la coagulation, et il ajoute que ses segments d'artères remplis de sang peuvent être impunément plongés dans tous les gaz, l'acide carbonique compris, sans qu'il y ait coagulation.

» Ces dernières affirmations nous paraissent tout à fait inacceptables. La paroi même du vaisseau n'a qu'une influence relative sur le phénomène de la coagulation, car on observe, d'une part, qu'elle n'empêche pas la formation des coagulum, après une simple ligature faite sur le vaisseau d'un être vivant; d'autre part, qu'une membrane intestinale peut lui être substituée, sans que le sang se coagule, à condition de lui imprimer un léger mouvement d'oscillation. Quant à l'action de l'acide carbonique, elle nous paraît démontrée : 1° parce que la coagulation se produit lorsqu'on empêche l'exosmose de l'acide carbonique, en mettant les segments pleins de sang sous l'huile ou dans un milieu d'acide carbonique; 2° parce qu'un courant de ce gaz, passant au travers de ce sang incoagulé, y détermine la formation presque immédiate de caillots fibrineux, peu colorés, comme ceux qu'on obtient après un battage, alors qu'un courant d'air, d'hydrogène ou d'oxyde de carbone, le laisse fluide.

» En prenant l'artère carotide ou la jugulaire d'un chien, et suspendant ces vaisseaux, remplis de sang, dans un vase renfermant de l'acide carbonique, nous avons obtenu des caillots parfaitement développés après trois

quart d'heure ou une heure. En s'adressant aux veines jugulaires d'un âne, la coagulation dans l'acide carbonique était complète après deux heures d'attente, alors que le contenu du segment laissé à l'air n'était pas coagulé; sous l'huile enfin, la coagulation était achevée après trois heures. Nos tubes, empruntés à des intestins d'oiseaux, nous avaient déjà donné ces résultats, à quelques nuances près; aussi sommes-nous surpris que M. Glénard n'ait pas observé le même phénomène après vingt heures d'attente, en se servant d'un procédé presque identique au nôtre. Mais, peut-être, son expérience a-t-elle été faite par une température très-basse, tandis que nous opérions en été.

» On doit remarquer cependant la lenteur avec laquelle se produit la coagulation du sang, placé ainsi dans une membrane animale au sein d'une atmosphère d'acide carbonique. Mais deux particularités expliquent ce résultat : d'une part, la différence de vitesse avec laquelle s'effectue l'endosmose de l'acide carbonique, suivant que le gaz passe de dedans en dehors, ou de dehors en dedans de la membrane; d'autre part, le pouvoir absorbant considérable du sang pour l'acide carbonique.

» L'expérience suivante met le premier fait en relief. On prend deux ballons de baudruche identiques : le premier renfermant 20 centimètres cubes d'eau distillée, privée de gaz, est placé dans une atmosphère d'acide carbonique; le second, contenant 20 centimètres cubes d'eau saturée d'acide carbonique, est laissé à l'air libre. Après une demi-heure, on détermine la quantité de gaz contenu dans chaque ampoule, et l'on trouve que, dans le premier cas, 5 centimètres cubes d'acide carbonique ont pu pénétrer dans l'intérieur de la baudruche, alors que, dans le second, 15 centimètres cubes en sont sortis. L'entrée de l'acide carbonique au travers de la membrane est probablement gênée par la sortie de l'eau, qui transsude d'une manière incessante.

» Le second fait résulte des déterminations suivantes : 100 centimètres cubes de sang défribiné absorbent en moyenne 220 centimètres cubes d'acide carbonique, tandis que 100 centimètres cubes de sérum en absorbent 130 environ. Les globules sanguins peuvent donc retenir, d'une manière intime, plus de 90 centimètres cubes d'acide carbonique pour 100 de sang. Or il résulte de nos recherches antérieures que le gaz acide ne coagule la fibrine en dissolution qu'au moment où il peut exister à l'état libre dans le plasma. De là, un nouveau ralentissement de la coagulation, qui ne peut avoir lieu que si l'affinité spéciale des globules sanguins est satisfaite. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Quantités d'azote et d'ammoniaque contenues dans les betteraves.* Note de MM. **Champion** et **H. Pellet.** (Extrait.)

« *Conclusions.* — 1° Pour un même terrain et pour une même dose d'azote dans l'engrais, les betteraves contiennent d'autant plus d'azote qu'elles sont plus riches en sucre.

» 2° Pour une même richesse saccharine, les betteraves contiennent d'autant plus d'azote que l'engrais était plus azoté.

» 3° La proportion d'ammoniaque, dans les betteraves, diminue lorsque la richesse augmente.

» Ces mêmes relations ont lieu pour la canne. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la structure intérieure du grêlon et son mode de formation probable.* Note de M. **A. Rosenstiehl.**

« En poursuivant ses études sur les mouvements de l'atmosphère terrestre, M. Faye a été conduit à s'occuper de la formation de la grêle. La lecture de cet exposé si lucide (*Comptes rendus,* t. XXXI, p. 386) me rappelle une observation que j'ai faite sur la structure intérieure du grêlon, et qu'il n'est peut-être pas sans intérêt de faire connaître actuellement : elle vient appuyer, dans sa partie essentielle, l'explication donnée par l'éminent astronome.

» C'était lors d'un orage à grêle, qui s'est déchargé sur Mulhouse, le 19 mai 1872, entre 1 et 2 heures de l'après-midi. Les grêlons étaient tombés en grande abondance, et, en peu d'instants, le sol de mon petit jardin avait été couvert d'une couche de grêle qui, par places, avait 10 centimètres d'épaisseur. Les grêlons étaient de plusieurs dimensions; le plus grand nombre mesurait 10 à 15 millimètres; mais beaucoup avaient 4 à 5 centimètres de diamètre. C'est la seule fois que j'aie été témoin d'un orage à grêle, aussi en ai-je observé quelque détails avec un vif intérêt. Les petits grêlons étaient sensiblement sphériques; les gros, au contraire, étaient fortement aplatis, et leur surface, loin d'être unie, était entièrement couverte de mamelons d'au moins 1 centimètre de diamètre; on aurait dit une agglomération de petits grêlons : c'est là l'impression que produit généralement l'aspect des gros grêlons, et on la trouve énoncée dans les relations de la plupart des orages à grêle; mais telle n'est point cependant leur structure intérieure. Comme j'avais abandonné plusieurs beaux exemplaires sur le plateau d'une balance, après en avoir déterminé le poids moyen, qui était

de 35 grammes, il arriva que la face en contact avec le métal conducteur du plateau fondit plus rapidement que la face opposée; l'épaisseur en fut réduite de moitié, de sorte que, en retournant les grêlons, j'eus sous les yeux une coupe faite par leur milieu, coupe à surface parfaitement polie et d'un fort bel aspect; à première vue, on y distinguait des cercles concentriques, qui, d'une forme presque régulière vers le centre, se déformaient en s'agrandissant et tendaient à devenir parallèles aux contours extérieurs du grêlon. Les zones ainsi limitées étaient d'une opacité différente; en outre, et c'est là le fait sur lequel je désire appeler l'attention, je reconnus distinctement des fibres, qui partaient d'un noyau intérieur et se dirigeaient vers la circonférence en ligne droite, comme les rayons d'une roue; ces fibres se prolongeaient dans les mamelons et s'y étalaient en éventail, en rayonnant vers l'extérieur. La masse entière du grêlon était ainsi finement fibreuse.

» Il résulte d'abord de cette description qu'il n'y a pas eu agglomération de plusieurs petits grêlons, ainsi que l'aspect extérieur pouvait le faire croire, mais que le gros grêlon ne constitue qu'un seul individu.

» Avant cette époque, j'avais eu assez fréquemment l'occasion de répéter les expériences fondamentales sur les solutions salines sursaturées et les corps à l'état de surfusion; on sait que, si, dans un pareil milieu, on introduit subitement un germe cristallin d'une nature appropriée, on voit partir, de ce noyau comme centre, des houppes d'aiguilles qui s'élancent dans toutes les directions : l'ensemble, d'une forme sphérique au début, se deforme rapidement à mesure que les aiguilles s'allongent; peu d'instants avant que le contenu liquide du vase ne soit entièrement pris en masse solide, l'aspect général est celui d'une portion de sphère à surface mamelonnée. L'analogie entre la structure des grêlons et celle d'une masse cristalline formée dans un milieu à l'état de surfusion est si frappante, que je considère cette comparaison comme le complément de la description.

» Si je n'ai pas fait connaître plus tôt le résultat de mon observation, ce n'était pas la difficulté de concevoir un nuage en état de surfusion : s'il est possible de refroidir de l'eau liquide à 10 degrés au-dessous de son point de congélation, sans qu'il y ait changement d'état, n'est-il pas permis de croire que la température d'un nuage, qui est un amas de fine poussière d'eau en suspension dans l'air, puisse s'abaisser, dans certains cas, de manière à se trouver dans cet état si propice à une congélation rapide? La difficulté résidait dans l'impossibilité où j'étais de me rendre compte de l'apparition subite de germes cristallins dans le sein d'un nuage. La lecture de la dernière Communication de M. Faye me paraît montrer par quelle voie cette

introduction peut se faire. Que l'on se figure, au-dessus d'une nappe de nuages à l'état de surfusion, des cirrhus composés de fines aiguilles de glace, ainsi que l'éminent académicien le décrit, et entraînés vers le bas par le mouvement tourbillonnaire qui accompagne les orages; à l'instant même où les aiguilles de glace pénétreront dans le nuage refroidi, la cristallisation commencera sur toute la surface de contact; autour de chaque glaçon, quelque petit qu'il soit, comme centre, se grouperont, dans tous les sens, des faisceaux cristallins dont l'ensemble constituera le grêlon, et dont l'accroissement sera d'autant plus rapide que la température du nuage aura été plus basse. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Extrait d'une Lettre du colonel* **Buchwalder** *sur les orages à grêle* (présenté par M. Faye).

« La théorie que M. Faye a donnée de la formation de la grêle m'a rappelé les observations que j'ai faites autrefois sur les hautes cimes des Alpes, à l'époque où j'étais chargé, par la Confédération suisse, de la triangulation géodésique de premier ordre. Ces observations s'accordent à montrer que l'abaissement de température, qui donne naissance, au sein du calme de l'atmosphère ambiante, à la chute d'une grande quantité d'eau congelée, doit être nettement circonscrite dans la localité, et ne peut provenir que de courants froids descendant verticalement des hautes régions.

» L'orage à grêle le plus élevé qui m'ait enveloppé (au Saentis, le 5 juillet 1832) se trouvait à une altitude de 2504 mètres. Au commencement de l'orage, il tomba de la grêle de la grosseur d'un pois; elle couvrit bientôt le sol d'une couche de 3 pouces d'épaisseur; mais elle fut immédiatement lavée par une averse. Ce jour-là, mes observations météorologiques furent brusquement interrompues; la foudre tomba sur ma tente; mon domestique Gobat fut tué à mes côtés, et moi je fus paralysé.

» Dans un autre orage, en août 1834, cette fois en pays de plaine, entre Vérone et Padoue, j'ai été frappé des circonstances suivantes. La journée était très-chaude; l'orage venait de l'ouest et s'approchait lentement. Je remarquai de petits nuages blanchâtres, semblables à un léger brouillard, signe certain que l'orage va éclater et que la grêle suivra. J'en fis l'observation à mon entourage, et nos trois voitures partirent à fond de train pour trouver un refuge dans une maison voisine. En ce moment, il y avait un air frais, suivi bientôt d'un vent faible; mais, au moment où la troisième voiture entrait dans la cour de l'habitation où nous cherchions

un abri, un coup de vent d'une extrême violence arracha la porte cochère: l'orage est là. La grêle tombe dru, un vent violent tourbillonne; en moins de dix minutes il n'y a plus une seule tuile sur le toit; toutes les vitres, sur les quatre faces du bâtiment, sont brisées. C'était donc bien un tourbillonnement analogue dans ses effets à une trombe, et les grêlons, pour briser toutes les vitres sur les quatre façades de la maison, devaient avoir toutes les directions et frapper horizontalement ou obliquement. C'est l'impression que me laissa ce phénomène. Nous partîmes enfin pour Padoue. Tout était détruit le long de la route : les arbres déracinés, les vignes hachées; les arbres qui avaient pu résister étaient ébranchés par le tourbillonnement. Un grand peuplier, de 50 à 60 centimètres de diamètre, était *tordu* et couché, ainsi que beaucoup d'autres arbres. Tout dans le phénomène indiquait un mouvement tourbillonnaire analogue aux trombes. Il en résulterait donc que ces mouvements tourbillonnaires à axe vertical qui descendent des hautes régions froides de l'atmosphère, et qui, d'après M. Faye, formeraient la grêle dans la région des nuages, descendent parfois très-bas et atteignent même le sol et le niveau des plaines, en conservant leur mouvement de gyration. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Lettre de M.* E. SOLVAY *à M. E. Becquerel, sur la formation de la grêle* (présentée par M. Faye).

« Je vois, par les *Comptes rendus* des séances des 30 août et 6 septembre, que M. Faye a présenté une théorie de la formation de la grêle qui me semble appelée à faire époque, et au sujet de laquelle je crois avoir quelques titres à faire valoir.

» Je crois devoir rappeler, à ce propos, qu'un Mémoire présenté par moi à l'Académie en mai 1873 contient un article intitulé *Théorie générale des principaux phénomènes électriques de l'atmosphère*, dans lequel j'énonce une théorie de la formation de la grêle; que dans cette théorie je fais aussi *dériver la grêle d'une trombe atmosphérique;* que j'indique, comme cause de celle-ci et des trombes en général *l'abaissement partiel d'un courant froid supérieur* dans l'air inférieur, chaud et humide; que les trombes ainsi formées, dont je développe une théorie électro-atmosphérique, sont constituées par un courant *central descendant* et un courant *circonférenciel ascendant*, que j'explique ainsi : 1° pourquoi les orages à grêle ne ravagent jamais qu'*une bande de terrain relativement étroite*, mais qui peut avoir *une très-grande* étendue en longueur; 2° pourquoi la grêle ne tombe que *pen-*

dant un temps très-court; 3° pourquoi ces météores, dont la base est supérieure, peuvent se mouvoir *avec rapidité dans un air inférieur calme*, n'y produisant qu'une espèce de *coup de vent très-passager*, etc.; que j'applique aussi ma théorie au classique orage à grêle du 13 juillet 1788, et que je pose la loi suivante, qui se trouve confirmée par ce célèbre orage : *la vitesse de translation du météore, multipliée par la durée de chute de la grêle le long de sa ligne axiale, doit égaler la largeur de la bande de terrain grêlée.*

» Je n'indique ici que les points principaux qui semblent communs à la théorie de M. Faye et à la mienne, ne voulant pas empiéter au sujet des autres points sur le jugement qui, je l'espère, sera un jour porté sur l'ensemble de mon Mémoire, alors que j'aurai pu le compléter expérimentalement.

» La cause générale des orages à grêle et autres que je signale est l'*abaissement brusque* d'un courant froid supérieur dans les couches inférieures chaudes et humides; mais je ne désigne pas *la cause même de cet abaissement.* M. Faye comble cette lacune, et c'est là le côté vraiment nouveau, en l'attribuant à des *mouvements tourbillonnaires* provoqués par des vitesses différentes de courants contigus.

» S'il était reconnu que la cause d'abaissement des courants supérieurs dans les couches inférieures de l'atmosphère résidât dans des mouvements tourbillonnaires, un pas nouveau et considérable me semblerait être fait en Météorologie. Pour moi, je me suis borné à constater le fait et à l'appliquer, tant aux orages locaux que généraux, sans en déterminer la cause immédiate. Je n'ai pas cru que la *gyration* fût suffisamment démontrée, ni nécessaire à la formation des trombes et par conséquent de la grêle; il est possible que je me sois trompé et que l'avenir démontre que M. Faye est dans la vérité sous ce rapport. »

La séance est levée à 4 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 6 septembre 1875.

Atlantique nord. Cartes de la direction et de l'intensité probables des vents, janvier à décembre; *par* L. Brault. Paris, au Dépôt des cartes et plans de la Marine, 1874; 4 cartes grand aigle. (Présenté par M. le vice-amiral Jurien de la Gravière.)

Histoire des noms cambrien et silurien en Géologie; par T. Sterry-Hunt, traduite par G. Dewalque. Mons, impr. Dequesne-Masquillier, 1875; in-8°.

Relation d'un coup de foudre; par G. Dewalque. Bruxelles, imp. Hayez, 1875; opuscule in-8°.

Les Merveilles de l'industrie; par L. Figuier; 22e série. Paris, Furne et Jouvet, 1875; in-8°, illustré.

Tableau perpétuel des fêtes de l'Église, etc. Nantes, imp. Piédran; tableau en une feuille.

Almanach perpétuel ou tableau synoptique des 35 *phases du calendrier grégorien; par* F. Mottay-Garreau. Nantes, chez l'auteur, sans date; opuscule in-18.

Experiments on stratification in electrical discharges through rarefied gazes; by W. Spottiswoode. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Journal of the scottish meteorological Society; july 1874, july 1875. Edinburg and London, William Blackwood.

Studii anatomici sulla vipera redii; per C. Emery. Milano, G. Bernardoni, 1873; in-4°. (Extrait des *Memorie della Societa italiana di Scienze naturali.*)

Ragionamento inteso a comprovare la mirabile efficacia terapeutica del solfuro nero di mercuro, etc.; pel prof. S. Cadet. Roma, typ. Paravia, 1875; in-4°.

Sulla cordierite nel granito normale dell' Elba e sulle correlazioni delle rocce granitiche con le trachitiche. Nota di Ant. d'Achiardi. Pisa, sans lieu ni date; in-8°. (Estratto dagli *Atti della Societa toscana di Scienze naturali.*)

R. decreto 26 *marzo* 1871 *con cui si istituisce in Pavia un laboratorio di*

botanica crittogamica. Regolamento e norme relative. Pavia, tip. Bizzoni; br. in-8°.

Relazione della visita eseguita nel giorno 20 giugno 1873 al laboratorio di botanica crittogamica presso la R. Universita di Pavia dalle Commissione nominata a quest' uopo dalla direzione centrale della Societa agraria di Lombardia. Pavia, tip. Bizzoni, 1873; in-8°.

De lichenibus endocarpeis mediæ Europæ H. E. Galliæ, Germaniæ, Helvetiæ, nec non totius Italiæ commentarius. auctore S. GAROVAGLIO, Mediolani, tipis J. Bernardoni, 1872; in-4°.

Descrizione di una nova specie di sensitiva arborea che si coltiva nel' orto botanico della R. Universita di Pavia. Memoria del prof. S. GAROVAGLIO. Sans lieu ni date; br. in-4°.

De pertusariis Europæ mediæ commentatio, auctore S. GAROVAGLIO. Mediolani, typis J. Bernardoni, 1871; in-4°. (Extrait des *Memorie della Societa italiana di Scienze naturali.*)

Tentamen dispositionis methodicæ lichenum in Longobardia nascentium additis iconibus partium intornarum cujusque speciei, auctore S. GAROVAGLIO. Mediolani, typis J. Bernardoni, 1875; 5 br. in-4°.

Manzonia cantiana novum lichenum angiocarporum genus propositum atque descriptum a S. GAROVAGLIO. Mediolani, typis J. Bernardoni, 1866; in-4°.

Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria quatuor lichenum angiocarpeorum genera recognita iconibusque illustrata a S. GAROVAGLIO. Mediolani, typis J. Bernardoni, 1867; in-4°.

Octona lichenum genera vel adhuc controversa, vel sedis prorsus incertæ in systemate, etc.; a S. GAROVAGLIO. Mediolani, typis J. Bernardoni, 1868; in-4°.

Sui piu recenti systemi lichenologici e sulla importanza comparativa dei caratteri adoperati in essi per la limitazione dei generi e delle specie. Memoria dal Dr S. GAROVAGLIO. Pavia, Bizzoni, 1865; in-8°.

Archivio triennale del laboratorio di botanica crittogamica presso la R. Universita di Pavia, redatto dal prof. S. GAROVAGLIO. Milano, tip. Bernardoni, 1874; in-8°.

GAROVAGLIO e GIBELLI. *La* Normandina jungermanniæ, *lichene della tribu degli endocarpi, nuovamente descritta e figurata.* Sans lieu ni date; opuscule in-8°. (Estratto dal *Nuovo giornale botanico italiano.*)

Sulla placidiopsis grappæ nuove genere di licheni fondato dal dottor Beltra-

mini. Nota del prof. S. GAROVAGLIO. Milano, typ. Bernardoni, 1870; opuscule in-8°.

Notizie sulla vita e sugli scritti del dott. Carlo Vittadini, membro effettivo del R. Istituto lombardo di Scienze e Lettere, raccolte dal prof. S. GAROVAGLIO. Milano, tipog. Bernardoni, 1867; in-8°.

Sui microfiti della ruggine del grano, relazione presentada al R. Ministero di Agricoltura e Commercio dal prof. S. GAROVAGLIO. Milano, tip. Bernardoni, 1874; br. in-8°.

Del brusone e carolo del riso. Nota del prof. S. GAROVAGLIO. Milano, tip. Bernardoni, 1874; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 13 SEPTEMBRE 1875.

Les flammes chantantes; par Frédéric KASTNER. Paris, E. Dentu, 1875; br. in-12.

Recherches d'anatomie pathologique oculaire sur un cas de choroïdite purulente avec décollement de la rétine; par Fr. PONCET (de Cluny). Paris, G. Masson, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1876.)

Traité des maladies et épidémies des armées; par A. LAVERAN. Paris, G. Masson, 1875; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1876.)

Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris; par E. MULSANT et feu Édouard VERREAUX; t. II, 1re liv. Lyon, au Bureau de la Société linnéenne, 1875; in-4°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; septembre 1875. Paris, Dunod, 1875; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; t. XXI, n° 12 et dernier, 1874; t. XXII, nos 1, 2, 3, 1874-1875. Saint-Pétersbourg, 1875; 4 liv. in-4°.

Annales de l'Observatoire physique central de Russie, publiées par H. WILD; années 1869, 1873. Saint-Pétersbourg, 1874-1875; 2 vol. in-4°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 OCTOBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observatoire du Bureau des Longitudes, à Montsouris.* Note de M. E. MOUCHEZ.

« J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie que l'Observatoire du Bureau des Longitudes nouvellement créé à Montsouris, avec la collection des instruments qui ont servi à l'observation du passage de Vénus à l'île Saint-Paul, commence, aujourd'hui 4 octobre, ses travaux réguliers.

» Cet Observatoire, qui est principalement destiné à répandre la connaissance et le goût des observations astronomiques, vient de recevoir six lieutenants de vaisseau, appelés à Paris par ordre de M. le Ministre de la Marine. Ils doivent y rester six mois, période de temps qui a paru suffisante pour leur donner l'instruction complémentaire qu'ils viennent y chercher; ils seront remplacés, après cette époque, par un égal nombre d'officiers, toujours choisis parmi ceux qui en feront la demande et qui présenteront les titres les plus sérieux.

» Le Bureau des Longitudes dirigera et surveillera activement les travaux de cet Observatoire, auxquels bientôt prendra part sans doute un personnel plus nombreux. Il s'efforcera de faire rendre à cette nouvelle création

tout ce que lui permettront les ressources limitées dont il dispose, et il espère que les Ministères intéressés lui viendront en aide. Il a trouvé jusqu'ici le plus bienveillant appui auprès des diverses administrations auxquelles il a dû s'adresser, afin de pouvoir créer cet Observatoire sans aucun crédit spécial.

» Bien que notre installation soit encore loin d'être complète, nous avons pu observer et photographier l'éclipse de Soleil du 29 septembre. M. Angot, dont l'habileté est aujourd'hui bien connue, a fait une quarantaine d'épreuves sur plaque daguerrienne et sur collodion, que je mets sous les yeux de l'Académie (1).

» Malgré la difficulté de faire de bonnes photographies avec des plaques et des produits qui reviennent d'une longue campagne sur mer, quelques épreuves daguerriennes sont d'une très-grande netteté, et l'on distingue, même à l'œil nu, la différence qui existe entre le contour du Soleil et celui de la Lune.

» Le bord de la Lune est beaucoup plus nettement tranché que celui du Soleil, mais sa courbure est moins régulière. On aperçoit très-facilement les inégalités du bord, produites par les inégalités de sa surface. Le bord du Soleil est, au contraire, d'une régularité parfaite de contour, mais moins bien défini.

» Nous avons pris, M. Turquet et moi, plusieurs séries de mesures micrométriques de la distance des cornes avec les deux équatoriaux de 8 pouces et de 6 pouces. On pourra les comparer aux mesures directes des épreuves photographiques.

» Le Soleil ne s'est découvert que plusieurs secondes après le premier contact, et quelques nuages rapides l'ont souvent voilé pendant l'éclipse.

» Le dernier contact a eu lieu à $1^h 3^m 11^s,2$. Les bords du Soleil étaient alors très-ondulants, et je ne puis répondre de cette heure à plus de 1 seconde ou $1^s,5$ près; mais ces heures du commencement et de la fin de l'éclipse pourront s'obtenir facilement à l'aide des séries de distance des cornes prises aux environs des contacts. »

HYDROGRAPHIE. — *Deuxième Note sur les dragages de la rade de Port-Saïd;* par M. F. de Lesseps.

« L'Académie a bien voulu entendre, le 26 avril dernier, la lecture d'une premiere Note sur les dragages en rade ouverte tentés à Port-Saïd, en 1873

(1) Voir plus loin la Note de M. Angot, à la Correspondance, p. 589.

et 1874, dans le but de combattre par l'enlèvement direct des sables la formation de dépôts en tête des jetées, dans la zone des remous que forment les courants après avoir, dans leur mouvement incessant de l'ouest vers l'est, contourné le musoir de la grande jetée.

» J'ai expliqué que ces dragages avaient réussi en ce sens que, si la fouille avait été en partie remblayée pendant les mauvais temps d'hiver, ce résultat avait été obtenu aux dépens des régions environnantes et qu'il restait, après ce nivellement de l'emplacement dragué, une dépression plus étendue, mais moins profonde, représentant l'effet utile définitif du travail de la drague marine.

» Pendant que s'exécutaient ces travaux, dont l'efficacité avait été mise en doute, nous procédions à l'allongement de la jetée ouest de façon à pouvoir conserver dans tous les cas à l'embouchure du chenal les profondeurs d'eau indispensables à la navigation. L'état des choses s'étant sensiblement amélioré sous l'action combinée de ces mesures, nous avons pu, en continuant les dragages au large, suspendre l'allongement de la jetée.

» Pour bien juger l'état hydrographique actuel de la rade de Port-Saïd, relevé en juin et juillet derniers, et faire apprécier la part qui peut être attribuée aux dragages dans la permanence des fonds satisfaisants constatés et même dans l'amélioration partielle de certaines régions, il est nécessaire de se reporter à la situation de 1869, jugée la plus favorable après l'achèvement des jetées, et de suivre successivement, d'après l'avancement des lignes de fonds de 7, 8, 9 et 10 mètres, l'exhaussement annuel des dépôts.

» Pendant les trois années qu'a duré la construction des jetées, de 1866 à janvier 1869, le ressac continu des lames sur ces ouvrages, qui s'avançaient graduellement en mer, avait produit un approfondissement général à droite et à gauche; mais, à dater de cette époque, de vastes dépôts de sables passés au travers de la jetée, ayant formé un banc continu le long de la face intérieure et l'ayant en quelque sorte colmatée et rendue imperméable, son action comme obstacle absolu à la marche des courants et des alluvions vers l'est ne fut plus contre-balancée par celle du ressac, les améliorations de fonds obtenues ne se maintinrent pas et les courbes de niveau de 7, 8, 9 et 10 mètres s'éloignèrent graduellement du rivage, comme le montre le plan à l'échelle de $\frac{1}{4000}$ annexé à cette Note.

» Une autre cause, qui a presque disparu depuis, doit être signalée

comme ayant contribué pendant cette période à l'exhaussement des fonds : c'est le vaste dépôt qui avait été formé à environ 2500 mètres à l'est de la jetée et à 2000 mètres plus au nord, par le vidage des porteurs et des gabares qui desservaient les dragues du canal. Ce banc sous-marin, ne laissant que $4^m,50$ à 5 mètres d'eau, continuait l'obstacle opposé par la jetée à la marche des alluvions et contribuait à annuler les effets du ressac sur cet ouvrage. Il a été depuis abattu par les lames et presque complétement dérasé, suivant les prévisions des ingénieurs de la Compagnie, jusqu'aux profondeurs de $7^m,50$ et 8 mètres.

» L'ensemble des travaux faits depuis 1873 pour améliorer la rade se résume comme suit :

» 1° Du 13 septembre au 31 décembre 1873, fouille à la drague marine dans le prolongement du chenal, sur 660 mètres de longueur au nord du chenal (hachures rouges), cube extrait.. $73\,324^{m}$

» 2° Du 30 avril au 7 novembre 1874, dragages plus étendus dans la même région (hachures noires), cube extrait.................................... 179 853

Total en rade.......................... $253\,177^{m}$

» 3° Du 19 mai au 31 décembre 1874, dragages sur le banc adossé à la surface est de la jetée pour la dégager sur $4^m,50$ de profondeur, en vue de son rechargement, cube extrait.. $225\,509^{m}$

» 4° Enfin d'octobre 1873 au 12 novembre 1874, l'extrémité nord de la grande jetée, restée en janvier 1869 à l'hectomètre 24 + 80, a été successivement avancée en mer par l'immersion de nouveaux blocs.

» L'allongement a été d'environ 500 mètres.

» En novembre 1874 l'immersion a été arrêtée, l'ensemble de la situation ayant paru satisfaisant.

» L'influence exercée par ces divers travaux est rendue manifeste sur le plan par les variations qu'ont subies les courbes de niveau : la situation de 1874, relevée au mois de juillet de la même année, montre l'existence d'une vaste dépression au vent de la fouille draguée; les fonds de 9 mètres se sont rapprochés de terre de 250 mètres au devant du pied de la jetée, qui se trouvait, lors des sondages, à l'hectomètre 28 + 64.

» Enfin les relevés de sondages qui donnent la situation au mois de juillet de l'année courante indiquent que la rade s'est encore améliorée et que la courbe des profondeurs de 9 mètres forme à l'entrée du chenal une vaste baie de 1 kilomètre de largeur environ.

» Les dragages au large sont continués.

» Le plan soumis à l'Académie donne le rendement moyen de la drague.

» Cet engin, depuis trois ans qu'il travaille dans un terrain d'apports sablonneux et argileux, parfois très-compacte, a produit en moyenne 100^{mc},800 de déblais par heure de marche effective. Les arrêts pour causes diverses en pression réduisent le rendement à 91 mètres cubes par heure de chauffe.

» Le même appareil travaillant dans les bassins ou à l'abri des jetées a produit :

Par heure de marche effective...	183	mètres cubes
» de chauffe........	150	»

» Cette drague est très-stable à la mer et les lames courtes ne sont pas capables d'interrompre son travail toutes les fois que les porteurs peuvent accoster.

» Il résulte de nos observations qu'en donnant aux porteurs comme à la drague des coques très-robustes et de bonnes ceintures, des lames de plus de 70 centimètres ne peuvent pas faire obstacle aux dragages en mer en dehors de tout abri. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles recherches sur les battements du cœur à l'état anormal, et sur l'enregistrement de ces battements, ainsi que de ceux des artères;* par M. **Bouillaud**.

« I. — Dans notre dernière Communication, nous avons essayé de démontrer les propositions suivantes :

» 1° Chez l'homme et les grands animaux, une *révolution* du cœur se compose de quatre temps, savoir deux mouvements (de *systole* et de *diastole*) et deux repos, dont le second, plus long que le premier, est le dernier temps de la révolution indiquée, et constitue le *vrai* repos du cœur (1).

» 2° Les révolutions du cœur (chez l'homme et les grands animaux) commencent par la systole ventriculaire, à laquelle correspond ce battement des artères, connu sous le nom de *pouls*.

» 3° Le cœur fonctionne à l'instar d'une pompe aspirante et foulante : il constitue réellement un instrument de cette espèce, *auto-moteur*, c'est-à-dire doué du pouvoir de se *resserrer* et de se *dilater spontanément*, ou sans l'intervention d'une force motrice étrangère.

» 4° Par sa contraction ou sa systole, il projette ou lance le sang dans

(1) Par ce mot nous désignons ici spécialement les ventricules où le *cœur ventriculaire*.

le système artériel, et par sa dilatation il l'attire ou l'aspire du système veineux. Pour ce mécanisme, à l'exemple des pompes aspirantes et foulantes, le cœur est muni de soupapes, désignées sous le nom de *valvules*.

» Il s'agit maintenant d'exposer brièvement les lésions ou dérangements que peuvent présenter, sous l'influence des états anormaux ou maladies, les révolutions du cœur. Ces lésions, en ce qui concerne les battements de cet organe, sont relatives, comme celles des battements artériels dont nous avons parlé précédemment, au nombre, à la force, à la vitesse et au rhythme. Elles peuvent porter sur un, sur plusieurs et même sur la totalité de ces éléments.

» Dans ce dernier cas, le jeu du cœur se présente sous la forme d'un tumulte, d'un bouleversement, d'une sorte d'anarchie, dont l'expérience et l'observation seules peuvent donner une idée exacte, anarchie contrastant singulièrement avec ce jeu normal, d'une telle régularité, que le cœur alors peut être comparé au chronomètre le mieux réglé.

» Les anomalies dans les révolutions du cœur proviennent, tantôt d'une altération dans la structure externe ou la construction du cœur lui-même, tantôt d'une modification de la force motrice qui le régit. Ces dernières, à part certains cas exceptionnels, sont infiniment moins graves que les maladies *organiques* proprement dites. Il est donc de la plus haute importance de savoir les distinguer les unes des autres, et nous le pouvons aujourd'hui, grâce au perfectionnement et à la multiplication de nos moyens d'exploration, soit naturels, soit artificiels.

» Parmi les maladies organiques du cœur les plus propres à produire de grandes, de graves, de mortelles perturbations dans le jeu du cœur, agissant comme pompe aspirante et foulante, se placent, au premier rang, celles des valvules ou soupapes du cœur, en vertu desquelles le passage du sang à travers les orifices de cet organe trouve un obstacle plus ou moins considérable et en quelque sorte insurmontable. Cette sorte de *barrage*, soit à l'entrée, soit à la sortie du sang qui doit traverser les cavités du cœur, détermine *hydrauliquement* des phénomènes, des accidents, tout à fait comparables à ceux qui surviendraient dans le cours d'un liquide qu'une pompe aspirante et foulante artificielle serait destinée à exporter d'un lieu *donné*, pour le transporter dans un autre lieu également *donné*, si les soupapes et les orifices de cette pompe avaient subi des dérangements, des altérations et pour ainsi dire des *maladies organiques*, ayant aussi pour effet d'entraver, d'empêcher, soit l'entrée, soit la sortie du liquide qui doit traverser le corps de pompe.

» Qu'il nous suffise de cet exemple pour montrer que, sans une connaissance suffisante de l'Anatomie et de la Physiologie des organes, ni le diagnostic, ni le traitement de leurs nombreuses et si diverses maladies ne sauraient être connus eux-mêmes, puisqu'ils n'en sont en quelque sorte que des corollaires plus ou moins directs.

« II. — Tous les savants connaissent l'instrument imaginé par M. Marey pour enregistrer les battements ou mouvements du cœur et des artères.

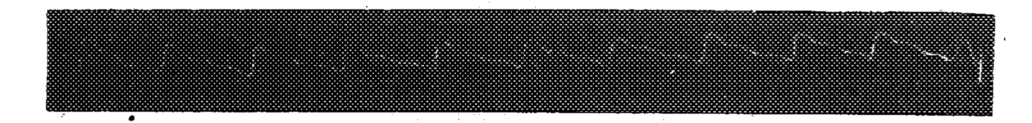
» Il a désigné sous le nom de *sphygmographe* celui qui est destiné particulièrement à l'enregistrement des *battements* ou du pouls des artères. Or, à l'époque où M. Marey soumit le pouls artériel à cet enregistrement, il considérait, avec tous les physiologistes et les pathologistes, ainsi que nous l'avons fait nous-même pendant un si long nombre d'années; il considérait, disons-nous, ce pouls comme étant *monocrote* à l'état normal, et comme étant, au contraire, à l'état *anormal* lorsqu'il est *dicrote* ou *bisferiens*. Mais, ainsi que je l'ai reconnu de la manière la plus certaine, depuis plusieurs années, c'est précisément l'inverse de cette doctrine qui constitue la vérité, c'est-à-dire qu'à l'état normal le pouls artériel est dicrote comme le pouls cardiaque, et que par conséquent le pouls *monocrote* ou à un seul battement constitue un pouls anormal. J'ai donné les preuves de cette nouvelle doctrine dans mes précédentes Communications à l'Académie.

» Les tracés *sphygmographiques*, s'ils sont exacts ou conformes à la nature de la chose qu'ils ont pour objet d'*imiter*, de *représenter*, de *copier* en quelque sorte ce qui concerne le nombre et le rhythme des battements du pouls et des repos qui existent entre ces mouvements, doivent donc se composer de quatre éléments distincts.

» Ni M. Marey, ni ses disciples n'ont eu l'idée, et ne pouvaient l'avoir, puisqu'ils ne connaissaient pas alors exactement les battements et les repos des révolutions des artères ; donc, ni M. Marey, ni ses disciples n'ont eu l'idée de rechercher si la *courbe* du pouls des artères, exactement analysée, offre, en effet, les quatre éléments dont il s'agit. Quant à nous, au contraire, nous nous sommes livré, de la manière la plus attentive, à cette recherche capitale de la signification des tracés sphygmographiques des battements et des repos des artères, soit à l'état normal, soit à l'état anormal, et nous avons eu la satisfaction de constater que, dans les deux cas, ces tracés confirmaient heureusement la doctrine nouvelle, proposée par nous au sujet des révolutions du pouls ou des battements artériels.

» Qu'il nous suffise, pour le moment, de démontrer notre assertion en

ce qui concerne un tracé sphygmographique normal, tel que je le présente à l'Académie. Ce tracé comprend dix révolutions successives de mon propre pouls, lesquelles, comme on peut le voir, se ressemblent l'une à l'autre sous le double rapport de la forme et de l'étendue.



» Chacune de ces révolutions est représentée par une ligne composée de deux parties, l'une ascendante ou verticale, et l'autre descendante.

» La première partie, sensiblement perpendiculaire et à un seul élément, correspond au premier battement de l'artère, le seul admis avant la nouvelle doctrine, et constituant le premier temps de la *révolution* artérielle; la seconde partie est formée de trois éléments distincts correspondant aux trois autres temps de cette révolution artérielle. Le premier de ces éléments, continu avec l'extrémité de la ligne ascendante et formant avec lui une sorte de crochet à angle plus ou moins aigu, correspond au premier ou court repos, c'est-à-dire au second temps de la révolution artérielle. Le second élément est un enfoncement ou *sinus*, correspondant à la systole ou contraction artérielle, c'est-à-dire au troisième temps de la révolution artérielle. Enfin, le troisième et dernier élément de notre ligne descendante est une ligne oblique, correspondant au long repos de la révolution artérielle, c'est-à-dire au quatrième et dernier temps de cette révolution, et, comme ce repos, ainsi que son nom l'indique, est plus long que le premier, elle est plus longue aussi que la ligne de ce premier repos.

» Cette analyse de la courbe d'une révolution artérielle normale enregistrée dépose, comme je le disais tout à l'heure, en faveur de la nouvelle doctrine du jeu mécanique des artères, doctrine selon laquelle ces artères ont une révolution à quatre temps et non à deux temps, ainsi que nous l'enseignait l'ancienne école. Rien n'est plus facile, à un explorateur exercé du pouls, que de compter et de *noter* pour ainsi dire ces quatre temps, de même que rien n'est plus facile, à un œil également exercé, que de voir les quatre éléments de la ligne d'enregistrement d'une révolution artérielle, correspondant aux quatre temps de cette révolution.

» Sous ce dernier rapport, on a peut-être quelque raison de s'étonner que M. Marey et ses disciples ne se soient pas aperçu que cet enregistrement sphygmographique se trouvait dans la contradiction la plus for-

melle avec la théorie régnante au sujet du pouls, d'après laquelle une révolution artérielle ne se composait que d'un battement et d'un repos.

» Dans une cinquième et dernière Communication, je m'occuperai de l'enregistrement du pouls à l'état anormal, complément naturel et nécessaire de la Communication actuelle. »

BIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Variation désordonnée des plantes hybrides et déductions qu'on peut en tirer* (suite); par M. **Ch. Naudin.**

« Nous ne connaissons que deux types de reproduction : celui où il suffit d'un seul individu pour donner naissance à une postérité (reproduction scissipare, gemmipare, etc.), et celui où le concours de deux individus est nécessaire. Les deux règnes organiques offrent de nombreux exemples du premier mode, mais le second, c'est-à-dire la reproduction *binaire*, est beaucoup plus général, on pourrait dire universel; car nous le voyons usité presque dans tous les cas où un seul individu peut rigoureusement reproduire et multiplier son espèce. Même dans ce mode le plus simple, où chaque individu n'est que la continuation d'un seul premier ancêtre, le mouvement évolutif, suivant toujours la même direction dans la série des individus successifs, pourrait encore, à la longue, devenir assez ferme pour résister aux influences extérieures qui tendraient à le modifier, mais par la génération binaire il acquiert une bien autre force pour persévérer dans la même voie. Considérons, par exemple, un individu actuellement vivant : cet individu a un père et une mère, de même espèce que lui, qui ont tous deux concouru à sa formation et dont il totalise les hérédités. Ce père et cette mère ont eu de même leurs parents, qui, à leur tour, sont issus, toujours par génération binaire, de parents semblables à eux, et ainsi de suite en remontant jusqu'au commencement des choses. L'individu considéré recueille donc les influences d'un nombre d'ancêtres incalculable, nombre qui s'accroît, en remontant dans le passé, suivant la progression géométrique $\div 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : \ldots : n$, c'est-à-dire suivant la série indéfinie des puissances de 2 ($2, 2^2, 2^3, 2^4, \ldots, 2^n$), et ceci mène à supposer avec grande vraisemblance que la plupart des espèces, sinon toutes, ont commencé par un nombre fort grand d'individus analogues de structure et sortis d'un même proto-organisme, et dont les alliances entre-croisées de mille manières ont déterminé le sens dans lequel leur postérité devait évoluer. La reproduction binaire a pu se réduire dans le principe à une simple conjugaison d'organismes hermaphrodites ou même asexués; mais,

par le perfectionnement croissant de la division du travail physiologique, les individus se sont graduellement différenciés en mâles et en femelles, et la reproduction binaire *sexuelle* est devenue la règle, sans cependant faire totalement disparaître les autres modes de transmission de la vie.

» On objectera peut-être que, dans les cas de monœcie et d'hermaphroditisme chez les plantes, la reproduction sexuelle est effectuée par un seul individu, et que le principe émis ci-dessus cesse de trouver son application; mais je répondrai que l'objection repose sur une fausse apparence. Le mot *individu* implique l'indivisibilité de l'être, et toute plante qui n'est pas réduite à une simple cellule, comme par exemple le *Protococcus*, n'est pas un individu dans le sens vrai du mot, mais un agrégat d'individus associés, d'après certains modes, en un système plus ou moins complexe où chacun d'eux a son rôle propre à remplir. La plante, telle qu'on l'entend ordinairement, n'est, à vrai dire, que l'intégrale d'un nombre immense d'organismes presque infiniment petits. C'est la cellule, l'élément anatomique, qui est ici le véritable individu, et dans la vaste association de ces cellules-individus il s'en trouve toujours de privilégiées, qui sont exclusivement affectées à la reproduction de l'agrégat vivant, et auxquelles sont dévolus les rôles de mâle et de femelle. Une plante phanérogame, et même la plupart des Cryptogames, peuvent rigoureusement être assimilées, sous ce rapport, à une ruche, qui forme de même un tout nécessaire à la vie des individualités dont elle se compose, et parmi lesquelles aussi un petit nombre seulement, douées de sexualité, sont chargées du soin de conserver l'espèce. Ainsi, même chez les plantes hermaphrodites, la reproduction sexuelle est binaire tout autant que si les sexes étaient portés par des pieds différents.

» Si l'on veut réfléchir à la somme d'hérédités qui pèsent sur chaque individu actuellement vivant, si l'on calcule ce que doit être l'énergie de tant de millions d'ancêtres de même origine et de même structure qui tendent à la maintenir dans le courant évolutif suivi jusque-là, non-seulement on comprendra la persistance des formes spécifiques, mais on sentira en même temps combien il est peu probable qu'elles puissent jamais sortir d'un lit si profondément creusé pour entrer dans un autre et revêtir de nouvelles figures. Cette persistance dans une voie où leur évolution ne rencontre plus d'obstacles a pour conséquence immédiate l'économie de la force, c'est-à-dire de la vitalité même des espèces, qui ne pourraient changer qu'en dépensant une somme de force assez grande pour neutraliser l'énorme puissance avec laquelle tant d'hérédités accumulées les entraînent. Cet effort est-il possible? Jusqu'ici l'expérience a dit non. Dans tous les

cas la transformation des espèces aurait pour conséquence inévitable ou la réduction du volume des iudividus, ou le raccourcissement de leur vie, ou l'abréviation de la durée des espèces, ou même toutes ces décadences à la fois. On invoque les influences du milieu pour appuyer cette hypothèse, et l'on oublie que la vitalité des organismes est inhérente à eux-mêmes, qu'ils ne la tirent point du milieu inorganique, et que s'ils se modifient, s'ils s'assouplissent pour se mettre d'accord avec les exigences de ce milieu, tout l'effort est de leur côté. Au surplus, le milieu, c'est-à-dire la totalité des conditions extérieures auxquelles les organismes se sont accommodés, tend lui-même à l'équilibre dans toutes les directions, et, par là, perd de plus en plus de son pouvoir. Sans doute bien des espèces sont sujettes à varier; mais ces variations dont on s'exagère si volontiers l'importance, et qui sont toujours plus superficielles que profondes, peuvent s'expliquer par de tout autres causes que des influences de milieu. La variation désordonnée des postérités hybrides ou métisses semble nous mettre sur la voie, et elle nous conduit à rattacher avec infiniment plus de probabilité les variations des espèces proprement dites à des influences ancestrales qu'à des actions accidentelles. L'expérience des cultivateurs appuie cette manière de voir. C'est, par exemple, un fait très-constant dans la pratique agricole et horticole, que, dans les semis de graines de même espèce et de même provenance, les conditions extérieures étant identiques pour toutes et agissant avec la même intensité, il ne se trouve jamais qu'un nombre fort restreint d'individus, un ou deux tout au plus sur quelques centaines ou même sur quelques milliers, qui présentent des modifications sensibles, et encore ces modifications ne se font-elles pas dans le même sens sur tous les individus modifiés, ainsi que cela devrait arriver si le milieu était la cause directe de cette altération. Dans aucun cas on n'a vu jusqu'ici varier de la même manière, je ne dis pas la majorité des plantes d'un même semis, mais seulement une notable minorité, quelles qu'aient été les circonstances extérieures. Lors donc que nous voyons varier sans aucune règle, par le semis de leurs graines, des plantes assujetties depuis un temps immémorial à la culture, telles, par exemple, que la Vigne et la plupart de nos arbres fruitiers, tout nous porte à penser qu'elles le doivent à des croisements, probablement fort anciens et peut-être antérieurs à toute domestication, entre des espèces voisines, et que leur inconstance, d'une génération à l'autre, est simplement un fait d'atavisme. La même probabilité d'origine s'applique à ces groupes de plantes restées sauvages (les Rosiers entre autres), où les variétés sont si nombreuses, si peu tranchées et si peu fixes,

que leur distribution en espèces et leur nomenclature ont toujours été la pierre d'achoppement des classificateurs.

» Le lien m'apparaît si étroit entre le maintien des formes spécifiques et la génération binaire, que je ne puis me défendre de regarder ces deux faits capitaux du monde organique comme étant entre eux dans le rapport de l'effet à la cause. Je vais même plus loin, et je dis sans hésiter que c'est à cet admirable artifice d'une génération qui exige le concours de deux êtres semblables ou analogues que les espèces doivent leur origine. Les groupes vraiment spécifiques et capables de transmettre leur physionomie commune et leurs caractères essentiels à une postérité ont commencé, selon moi, le jour où la nature est entrée dans l'ère de la sexualité. Jusque-là les formes pouvaient être indécises, mobiles, vacillantes, sous l'influence des accidents extérieurs; mais, une fois la sexualité établie, l'hérédité n'a pu manquer de produire ses effets avec l'énergie croissante dont nous avons parlé plus haut, doublant son pouvoir à chaque génération, et rendant de moins en moins possibles ces transformations où une nouvelle école s'efforce de trouver l'origine des espèces. Sans doute les structures analogues dérivent d'une source commune, mais ce point de départ est antérieur à la sexualité, et il faut le chercher dans ces proto-organismes qui, dans mes idées, ont marqué le début de la vie sur ce globe. La doctrine du transformisme est, au fond, la négation de l'hérédité, et elle laisse sans explication valable le phénomène, aussi universel qu'étrange, de la reproduction binaire. Elle implique même, dans une certaine mesure, que les lois qui régissent l'évolution des êtres vivants sont subordonnées à tous les hasards du monde extérieur, par conséquent transitoires et incertaines. Pour moi, je ne puis croire que le monde organisé aille à l'aventure. Comme tous les phénomènes, il procède de quelque chose d'antérieur; il a eu son point de départ, il aura son point d'arrivée, où il se soudera vraisemblablement à quelque nouveau mode de la vie, et, dans cet intervalle, il est mené par des lois, plus complexes peut-être, mais certainement aussi déterminées et aussi fixes que celles de la nature inorganique et qui l'empêchent de s'égarer dans l'inutile. La science, sans doute, ne soulèvera jamais le voile qui nous cache ce commencement et cette fin; mais si, par ses recherches persévérantes dans toutes les voies ouvertes à l'esprit humain, elle parvient à éliminer les hypothèses impossibles, pour ne laisser place qu'à celles que la raison peut avouer, ce sera encore une suffisante rémunération de ses efforts. »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire, d'après des Iridées;* par M. A. TRÉCUL.

« L'ovaire infère et le fruit des Iridées sont-ils formés, comme le pensent les partisans de la théorie des feuilles carpellaires, par la base de six feuilles correspondant aux trois sépales et aux trois pétales, par trois feuilles staminales opposées aux sépales, et de plus par trois feuilles carpellaires? Cette opinion a été récemment développée dans le Mémoire de M. Van Tieghem, qui est le plus considérable qui ait été écrit sur ce sujet, et les botanistes, dont l'enfance scientifique a pour ainsi dire été bercée avec cette théorie, y sont très-attachés. Il importe donc beaucoup de leur montrer sur quelles bases fragiles M. Van Tieghem a voulu de nouveau l'appuyer.

» Suivant ce botaniste, le pédoncule de l'*Iris chamæiris*, pris pour exemple, possède un grand nombre de faisceaux, qui sont disposés avec symétrie par rapport au centre et qui, au-dessous de la fleur, *se groupent et se soudent en six faisceaux équidistants*. A la base de l'ovaire, trois d'entre eux, ceux qui correspondent aux sépales, *émettent*, chacun, *à droite et à gauche*, des branches qui se dirigent vers le centre, pour y former les faisceaux placentaires. Ceux-ci, ayant leurs vaisseaux en dehors, sont continués par en haut par des rameaux d'origine semblable, qui s'y ajoutent successivement (*Sav. étr.*, t. XXI, p. 124, *Pl.* 5, *fig.* 145 à 149).

» Il résulte de là que les faisceaux placentaires seraient produits exclusivement par des rameaux des nervures médianes des carpelles. C'est là une première erreur.

» Ces branches latérales des nervures médianes passent, selon l'auteur, devant les faisceaux opposés aux cloisons, qu'ils laissent en dehors, et *qui sont ainsi tout à fait indépendants des trois systèmes carpellaires*. C'est là une deuxième inexactitude.

» Vers le sommet de l'ovaire le faisceau dorsal de chaque carpelle se divise radialement pour donner d'abord un faisceau qui va au style, puis un faisceau staminal et un faisceau externe, *qui se trifurque ensuite tangentiellement* pour entrer dans le sépale placé au-dessus.

» La trifurcation tangentielle de ce faisceau externe pour donner les faisceaux latéraux du sépale est une troisième faute.

» Les trois faisceaux opposés aux cloisons se trifurquent tangentiellement vers le sommet de l'ovaire, et ainsi *ne fournissent absolument que trois pétales*, (p. 125). C'est là une quatrième erreur.

» Dans les *Iris florentina* et *lutescens* les choses se passent de la même manière, dit l'auteur. D'après cela, M. Van Tieghem se croit autorisé à dire que les *Iris* ont une organisation florale pareille à celle des Narcisses, (p. 126). Cinquième erreur.

» Les *Crocus* et les *Gladiolus* auraient la même organisation fondamentale, à quelques différences près. Dans les *Crocus* le faisceau médian carpellaire se trifurque radialement plus bas que dans les *Iris*, vers la moitié de l'ovaire, et dans les *Gladiolus* ce faisceau est divisé radialement dès la base (p. 127), ce qui est vrai pour le *Gladiolus* et le *Crocus vernus* cités.

» On voit par ce qui précède que, des six faisceaux sortis du sommet du pédoncule, trois, selon M. Van Tieghem, forment successivement un carpelle, une étamine et un sépale; les trois autres ne fournissent absolument que chacun un pétale (p. 127). Voyons maintenant ce qui a lieu en réalité.

» Le caractère anatomique de la fleur des plantes nommées a été méconnu. La structure de cette fleur constitue dans la famille un premier type, auquel appartiennent les *Iris hungarica, flavescens, chamœiris, lutescens, germanica, pallida, stenogyna, ruthenica, graminea, Pallasii, pseudoacorus, florentina, lurida, Moræa iridioides, vespertina, Gladiolus psittacinus, Montbretia crocata, Crocus vernus, luteus, biflorus*. Un deuxième type est donné par les *Sisyrinchium,* dont je m'occuperai dans une autre Communication.

» Pour ne pas dépasser les limites réglementaires, je laisse de côté tous les faits secondaires.

» Dans les *Iris hungarica, stenogyna, chamœiris*, etc., les faisceaux du pédoncule sont répartis suivant une circonférence, de façon que six plus gros sont les plus rapprochés du centre, six moins forts et un peu plus extérieurs alternent avec eux; douze autres plus faibles, un peu plus en dehors alternent avec les douze précédents. Dans quelques espèces, ces derniers sont les plus externes, et parfois même leur cycle est incomplet; mais, dans les plantes que je viens de nommer, il y en a ordinairement encore de plus petits vers l'extérieur, sur un ou deux plans; ils sont aussi rangés avec moins de régularité. Dans les *Iris graminea* et *Pallasii* les faisceaux gros et petits, au lieu d'être sur des plans très-différents, forment presque une seule rangée, dans laquelle cependant les plus petits ne sont guère qu'au niveau de la face externe des plus gros. Dans l'*Iris Pallasii*, il y a aussi trois ou quatre fascicules irrégulièrement placés dans la région

centrale. Je les rappelle ici parce qu'ils concourent à la formation des placentaires.

» Près de la base de l'ovaire, surtout quand ils sont nombreux, les fascicules externes s'unissent d'abord entre eux, puis aux plus forts leurs voisins. Alors les uns se joignent aux plus gros pour former les six faisceaux périphériques de l'ovaire, tandis que d'autres se portent vers le centre pour y former les faisceaux placentaires. Ceux-ci ne sont pas constitués tout à fait de la même manière dans les diverses espèces nommées ici, et *dans aucune d'elles ils ne dérivent exclusivement des nervures médianes carpellaires*.

» Voici quelques exemples des plus propres à démontrer cette assertion. Dans l'*Iris graminea*, dont le pédoncule est subtriangulaire, la zone des faisceaux, devenant sinueuse à la base de l'ovaire, donne six ondulations saillantes et six rentrantes. Les trois correspondant aux angles du triangle basilaire, et qui sont composées de cinq à six faisceaux, s'écartent sous la forme de gouttières ou se ferment à la face interne; elles constituent les faisceaux opposés aux loges. Les trois autres sinus saillants, en s'écartant de même, donnent les faisceaux opposés aux cloisons. Il reste donc dans la région centrale les faisceaux des six sinus rentrants; ils produisent les faisceaux placentaires, que le défaut d'espace ne me permet pas de suivre plus haut.

» Dans plusieurs autres espèces, où l'arrangement n'est pas aussi régulier, ce sont des faisceaux de position analogue, et surtout les faisceaux moyens, alternes avec les six gros centraux, qui donnent les placentaires. Ces faisceaux ou de leurs branches et de plus petits s'avancent vers le centre, s'anastomosent entre eux, avec les nervures médianes et les faisceaux opposés aux cloisons; puis ils se dressent et deviennent les placentaires.

» Le *Gladiolus psittacinus* mérite une mention spéciale. Le pédoncule est presque nul; sa coupe transversale montre, au-dessus des deux bractées, dont l'une est axillante et l'autre axillaire, de nombreux faisceaux épars, ne laissant au centre qu'un tout petit espace médullaire à peine sensible. Du pourtour de cette agglomération de fascicules s'écartent six faisceaux, trois d'abord et chacun en deux fois, parce qu'ils sont doubles dès la base : ce sont ceux qui s'opposent aux loges; trois autres ensuite, ils s'opposent aux cloisons. *Les faisceaux qui restent au centre donnent les placentaires;* ils sont d'abord épars dans un court prisme triangulaire, dont les angles obtus sont

opposés aux cloisons. Un peu au-dessous des ovules inférieurs, le prisme se partage en trois groupes de fascicules qui montent chacun vis-à-vis une cloison. C'est aux côtés de la face interne de ces groupes que s'insèrent les vaisseaux des ovules. Plus haut, ces faisceaux placentaires composés s'élargissent graduellement dans le sens radial et, dans la partie supérieure des cloisons, où sont placées les glandes septales, ils s'élargissent davantage; puis, se divisant, ils forment chacun deux larges lames fasciculées, situées de chaque côté de ces glandes. Vers le haut de celles-ci, les deux lames, s'unissant par leur côté interne, embrassent comme une gouttière ou un fer à cheval la glande voisine. J'ai vu quelquefois, sur les deux bords externes de chaque lame, de petites pointes vasculaires dirigées les unes vers les autres, mais ne s'atteignant pas.

» Revenons aux six faisceaux périphériques. De ces six faisceaux, trois s'opposent aux loges et trois aux cloisons. Ordinairement, dans la partie supérieure de l'ovaire, à des hauteurs variables, tantôt assez près du sommet, tantôt vers la moitié, quelquefois tout à fait à la base (*Gladiolus*), le faisceau opposé à chaque loge est dédoublé radialement pour donner un faisceau qui se prolonge dans le style. Un peu plus haut il se bifurque de nouveau; la branche interne entre dans une étamine, la branche externe dans la nervure médiane du sépale placé au-dessus; *mais il n'est point vrai que cette branche se trifurque ensuite tangentiellement* pour produire les nervures latérales de ce sépale, qui sont formées comme il va être dit. Les faisceaux opposés aux cloisons se divisent seuls tangentiellement chacun en trois branches : une médiane et deux latérales; la médiane va constituer la nervure médiane du pétale superposé, et chacune des deux latérales, en se divisant plus ou moins haut, le plus souvent dans la partie supérieure du tube du périanthe, quelquefois assez bas (*I. lurida*, etc.), *donne*, d'une part, *les faisceaux latéraux d'un côté du pétale voisin*, d'autre part, *les faisceaux latéraux correspondants du sépale contigu*. C'est donc une erreur de prétendre que ces faisceaux opposés aux cloisons ne fournissent de faisceaux qu'aux pétales. Voyons maintenant pourquoi ils ne peuvent pas être considérés comme *tout à fait indépendants des trois système carpellaires*.

» Dans les *Iris, Moræa, Gladiolus* nommés plus haut, les faisceaux transverses forment, entre les nervures médianes des carpelles et les faisceaux placentaires, un réseau compliqué. Les uns aboutissent aux faisceaux opposés aux cloisons; d'autres passent devant ceux-ci sans s'y

rattacher, traversent les cloisons et arrivent aux placentaires, ou bien assez souvent ils s'unissent avec des faisceaux venus du carpelle voisin, qu'ils rencontrent dans les cloisons (*Morœa iridioides*, *Iris stenogyna*, etc.); d'autres sont reliés aux faisceaux opposés aux cloisons par de courts rameaux qu'ils y envoient ou qu'ils en reçoivent. Quelquefois ce faisceau d'union est plus volumineux que le faisceau transverse auquel il se rattache. Enfin il arrive aussi que des rameaux des faisceaux opposés aux cloisons vont directement aux placentaires; que d'autres s'arrêtent en chemin ou bien qu'ils se relient, comme il vient d'être dit, à d'autres transversaux.

» Le réseau ainsi formé a des aspects très-différents dans la paroi externe, suivant les espèces. Les faisceaux en sont généralement plus ou moins descendants vers les placentas, à l'intérieur des cloisons, surtout dans la partie supérieure de celles-ci; dans la partie inférieure, il peut y en avoir d'ascendants (*Iris graminea*). Dans le *Gladiolus psittacinus*, les faisceaux transverses et leurs rameaux sont ascendants vers les placentaires, à partir des nervures médianes. Ce *Gladiolus* offre assez souvent une autre particularité. Un des faisceaux transverses, inséré à une hauteur variable sur la nervure médiane, se dresse verticalement et atteint plus haut la cloison ou le faisceau qui lui est opposé; il est alors croisé par les autres faisceaux transverses; mais il arrive aussi que, sur une certaine longueur, c'est sur lui et non sur la nervure médiane que s'insèrent les autres faisceaux transverses (1). Le fruit du *Morœa iridioides* présente ordinairement, dans sa paroi externe, de tels faisceaux, qui se dressent à l'extérieur des autres transverses. Insérés les uns vers le bas de la nervure médiane, les autres plus haut, ils vont s'unir par leur extrémité supérieure soit avec le faisceau opposé à la cloison voisine, soit avec un faisceau transverse, quelquefois avec deux.

» Dans certaines espèces, les faisceaux transverses sont manifestement disposés sur plusieurs plans, à des profondeurs diverses dans la paroi externe (*Iris Pallasii, germanica, pallida, graminea, stenogyna*). Dans le fruit de

---

(1) Je ferai remarquer que, ainsi que je l'ai dit pour des faisceaux transverses des *Phalangium ramosum* et *Liliago* (*Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1452), les vaisseaux de ces faisceaux ne sont souvent développés, dans le jeune âge, au contact de la nervure médiane, qu'après qu'ils sont parfaits plus loin de celle-ci, sur d'assez grandes longueurs, et qu'il en est de même pour les faisceaux tertiaires qui s'insèrent sur eux.

l'*Iris Pallasii*, dont les six faisceaux verticaux ont une structure particulière, que je ne puis que signaler ici, c'est surtout ou seulement près des nervures médianes et des faisceaux opposés aux cloisons que les transverses s'observent sur plusieurs plans. C'est que les uns s'insèrent sur les petits groupes vasculaires voisins des bords externes de ces faisceaux verticaux composés, d'autres s'insèrent sur les côtés, quelques-uns sur la face interne. Ces rameaux s'anastomosent entre eux, forment de petites mailles le long des six gros faisceaux longitudinaux; après quoi ils s'étendent, plus ou moins horizontalement, des mailles voisines d'une nervure médiane à celles qui sont au contact du faisceau opposé à la cloison limitrophe. D'autres rameaux de ce système se relient aux faisceaux des cloisons, qui sont souvent beaucoup plus volumineux que ceux des parois externes.

» Dans l'*Iris Pallasii*, le fruit est parcouru longitudinalement par six côtes opposées aux six faisceaux principaux; dans les *Iris graminea* et *stenogyna*, il y a également six côtes, mais elles alternent avec les six faisceaux verticaux. Les nervures médianes sont composées, à des hauteurs diverses, de cinq groupes de vaisseaux (un externe, deux internes, deux médians) ou de trois (un externe et deux internes). J'ai souvent constaté dans l'*Iris stenogyna* que des faisceaux transverses s'insèrent sur le groupe externe aussi bien que sur les groupes internes, que quelquefois même un faisceau se bifurquant envoie une branche au groupe externe et une autre au groupe interne. Les nombreux faisceaux transverses qui en résultent, ramifiés dans tous les sens, ne forment qu'un seul réseau d'une grande complication; ils s'atténuent sensiblement des placentaires dans la paroi externe du fruit, et c'est vers les côtes que m'ont paru être les plus ténus.

» Je noterai, en terminant, que le fruit mûr de l'*Iris pseudoacorus*, mis à macérer dans une solution ferrugineuse, se montre pénétré d'un très-beau réseau de longues et larges cellules tannifères, auquel sont interposées des files tortueuses de cellules beaucoup plus petites et tannifères aussi.

» Contraint par le défaut d'espace, je développerai mes conclusions dans une prochaine Communication. »

ASTRONOMIE. — *Résultats des observations des protubérances et des taches solaires, du 23 avril au 28 juin 1875 (55 rotations).* Note du P. A. **Secchi.**

« Dans plusieurs Communications précédentes, j'ai signalé à l'Académie les résultats

ROTATIONS.	COMMENCEMENT des rotations.	PROTUBÉRANCES.				TACHES.			
		NOMBRE TOTAL des protubérances dans l'hémisphère		NOMBRE des jours d'observations.	NOMBRE TOTAL divisé par le nombre de jours.	NOMBRE de groupes.	SUPERFICIE des taches.	JOURS d'observation des taches.	SUPERFICIE divisée par le nombre de jours.
		nord.	sud.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I........	23 avril 1871.......	156	200	25	14,24	27	4237	26	162,9
II........	22 mai..............	188	196	24	16,12	29	2080	26	80,0
III.......	19 juin.............	187	199	26	14,85	23	1727	26	66,4
IV.......	16 juillet..........	222	220	28	15,78	19	2546	28	90,9
V........	13 août............	174	200	25	14,96	22	3042	25	121,6
VI.......	10 septembre.......	123	140	18	14,61	20	1262	27	56,7
VII......	8 octobre..........	92	108	14	14,28	22	1342	18	74,5
VIII......	5 novembre.......	50	60	8	13,75	30	1021	17	60,0
IX.......	5 décembre.......	116	133	16	15,56	17	1079	18	63,4
X.......	1 janvier 1872....	80	116	14	14,00	25	980	19	51,6
XI.......	27 janvier..........	109	123	17	13,65	27	2121	23	92,2
XII......	25 février..........	107	109	14	15,43	20	1338	19	70,5
XIII.....	24 mars.............	76	81	13	12,07	28	1699	20	84,9
XIV.....	23 avril............	110	109	18	12,16	30	2358	24	98,2
XV......	21 mai..............	115	114	20	11,45	21	2762	27	102,3
XVI.....	18 juin.............	145	146	26	11,19	31	2648	27	98,0
XVII....	16 juillet..........	161	194	28	12,68	26	2095	28	74,8
XVIII....	13 août............	140	147	25	11,48	28	877	26	33,7
XXIX....	9 septembre.......	68	88	15	10,40	19	1576	22	71,6
XX......	5 octobre.........	65	64	14	9,21	18	1205	19	63,4
XXI.....	5 novembre.......	62	68	11	11,82	23	2803	21	133,5
XXII....	4 décembre.......	48	62	9	12,22	17	1206	19	63,5
XXIII....	1 janvier 1873.....	76	74	15	10,00	23	1332	20	66,6
XXIV....	29 janvier..........	84	116	19	10,53	23	2659	23	115,6
XXV.....	26 février..........	53	77	15	8,66	19	2258	20	112,9
XXVI....	26 mars.............	91	97	18	10,44	17	1338	21	63,7
XXVII...	23 avril............	87	93	17	10,59	11	539	21	25,6
XVIII....	19 mai..............	67	72	17	8,18	10	877	22	39,9
XXIX....	15 juin.............	96	119	25	8,60	18	1051	28	37,5
XXX.....	13 juillet..........	105	124	27	8,48	16	1238	27	45,8
XXXI....	9 août............	53	52	18	5,83	11	811	27	30,0
XXXII...	6 septembre.......	95	95	23	8,26	15	713	25	28,5
XXXIII..	3 octobre..........	58	31	14	6,36	14	587	24	24,4
XXXIV..	1 novembre.......	53	45	13	7,54	19	470	20	23,5
XXXV...	28 novembre.......	63	57	15	8,00	16	795	23	34,6
XXXVI...	26 décembre.......	59	52	16	6,94	15	882	21	42,0
XXXVII..	22 janvier 1874.....	70	65	19	7,10	17	992	24	41,3
XXXVIII.	19 février..........	75	65	16	8,75	16	823	24	34,3
XXXIX..	18 mars.............	44	49	13	7,15	11	619	18	34,4
XL.......	15 avril.............	52	45	13	7,46	8	428	20	21,4
XLI......	12 mai..............	53	54	15	7,13	18	411	21	19,6
XLII.....	9 juin..............	53	43	16	6,00	12	1053	24	43,9
XLIII....	6 juillet..........	62	42	16	6,50	13	1855	28	66,3
XLIV....	3 août............	63	48	13	8,54	11	1267	21	60,3
XLV.....	30 août............	93	71	19	8,58	13	300	22	13,5
XLVI....	27 septembre.......	44	31	10	7,50	10	592	19	31,2
XLVII....	24 octobre..........	37	58	17	6,77	8	344	19	18,1
XLVIII...	21 novembre.......	17	18	7	5,00	7	216	11	19,6
XLIX....	18 décembre.......	13	8	4	5,25	6	63	8	7,9
L........	15 janvier 1875.....	40	28	13	5,23	7	147	17	8,6
LI.......	11 février..........	36	33	9	7,66	7	3 6	15	22,4
LII......	11 mars.............	30	30	11	5,45	10	320	17	18,8
LIII......	7 avril.............	30	25	10	5,50	8	577	19	30,4
LIV......	5 mai..............	35	30	15	4,33	3	61	23	2,6
LV.......	1 juin..............	23	22	12	3,75	7	410	20	20,5

des observations des protubérances solaires, qui nous occupent depuis plusieurs années. En continuant ces Communications, je crois utile de résumer ces résultats et de les com-

Table II. — *Nombre des protubérances distribuées par latitudes héliographiques.*

ROTATIONS.	HÉMISPHÈRE NORD.									HÉMISPHÈRE SUD.									NOMBRE total.		NOMBRE total divisé par le nombre de jours.	JOURS d'observations.
	90° à 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	0° à 10°	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	N.	S.		
I.	10	12	11	22	13	20	30	21	17	36	36	27	23	22	7	17	20	12	156	200	14,24	25
II.	6	32	18	11	14	28	27	26	26	28	35	30	21	25	9	24	18	9	188	199	16,12	24
III.	16	23	13	8	21	26	27	24	29	24	30	26	26	19	12	15	35	12	187	199	14,85	26
IV.	26	24	10	14	21	28	34	35	30	26	33	34	35	25	5	10	26	26	222	220	15,78	28
V.	19	20	2	14	15	25	29	27	23	25	24	33	28	22	6	7	31	24	174	200	14,96	25
VI.	12	10	3	5	15	19	18	20	21	17	21	23	19	13	5	6	22	14	123	140	14,61	18
VII.	14	8	5	2	11	15	12	15	10	14	17	21	11	10	6	3	11	15	92	108	14,28	14
VIII.	4	5	3	3	4	6	8	10	7	9	10	9	4	7	3	2	4	12	50	60	13,75	8
XIX.	11	8	8	8	11	15	18	17	20	23	22	20	16	13	8	3	13	15	116	133	15,56	16
X.	3	7	9	4	9	12	14	15	13	15	19	23	18	13	11	3	8	6	80	116	14,00	14
XI.	13	8	5	4	12	11	21	18	17	22	14	24	20	11	9	8	4	11	109	123	13,65	17
XII.	6	7	8	10	14	17	17	17	9	19	22	15	17	9	11	5	4	7	107	109	15,43	14
XIII.	1	4	4	7	7	15	14	11	13	12	16	17	14	5	8	2	4	3	76	81	12,07	13
XIV.	4	2	8	8	18	20	20	17	13	14	23	23	18	9	10	5	3	4	110	109	12,16	18
XV.	1	1	2	15	18	19	18	19	22	21	17	27	24	14	6	1	4	″	115	114	11,45	20
XVI.	3	1	3	14	17	28	17	29	23	22	28	35	24	20	11	3	1	2	145	146	11,19	26
XVII.	″	1	2	6	30	37	30	32	23	27	30	29	28	33	14	3	″	″	161	194	12,68	28
XVIII.	2	2	4	16	10	20	30	27	23	23	30	23	27	26	13	″	2	3	140	147	11,48	25
XIX.	″	1	″	6	7	15	15	12	12	11	14	11	13	14	9	2	″	1	68	88	10,40	15
XX.	″	2	″	5	11	8	12	12	15	10	12	17	11	9	3	1	″	1	65	64	9,21	14
XXI.	2	3	1	7	5	10	11	8	15	10	12	15	11	11	7	1	1	″	62	68	11,82	11
XXII.	″	″	1	4	6	10	10	8	9	10	9	11	9	10	8	2	3	″	48	62	12,22	9
XXIII.	″	2	3	8	10	14	14	13	12	13	15	13	9	9	10	3	1	1	76	74	10,00	15
XXIV.	2	2	4	9	9	13	23	12	10	23	28	19	12	16	15	3	″	″	84	116	10,53	9
XXV.	″	″	2	7	10	7	10	6	11	15	18	10	13	9	8	2	″	2	53	77	8,66	15
XXVI.	″	2	2	13	11	18	17	12	16	15	18	20	21	7	9	5	″	2	91	97	10,44	18
XXVII.	″	″	9	7	10	20	17	9	15	13	18	24	13	12	8	4	″	1	87	93	10,59	17
XXVIII.	″	″	″	8	7	15	9	10	18	13	18	11	11	8	7	3	1	″	67	72	8,18	17
XXIX.	1	1	1	10	14	19	15	21	14	28	24	20	19	14	15	7	″	″	96	119	8,60	25
XXX.	″	″	5	10	10	16	27	21	16	18	26	20	30	8	10	8	3	1	105	124	8,48	27
XXXI.	″	″	1	6	3	10	11	9	13	11	12	11	12	5	1	″	″	″	53	52	5,83	18
XXXII.	″	2	7	9	8	13	25	16	15	23	22	14	22	7	4	2	″	1	95	95	8,26	23
XXXIII.	″	″	″	9	3	13	12	11	10	8	7	3	4	3	3	1	1	1	58	31	6,36	14
XXXIV.	″	1	2	3	7	8	8	14	10	12	11	4	12	3	1	″	1	1	53	45	7,54	13
XXXV.	″	″	2	7	3	13	15	9	14	15	15	11	8	5	1	2	″	″	63	57	8,00	15
XXXVI.	″	″	3	7	8	9	14	11	7	12	14	12	9	3	″	1	″	1	59	52	6,94	16
XXXVII.	″	2	4	7	7	10	13	10	17	12	16	11	11	11	2	1	″	1	70	65	7,10	19
XXXVIII.	1	″	1	9	6	12	19	13	14	11	15	21	5	10	1	1	″	1	75	65	8,75	16
XXXIX.	″	″	1	2	5	11	11	6	8	10	11	9	5	9	3	1	1	″	44	49	7,15	13
XL.	″	″	2	6	7	12	4	11	10	9	11	7	9	8	1	″	″	″	52	45	7,46	13
XLI.	1	″	3	9	6	9	9	9	7	9	17	11	3	11	2	″	″	1	53	54	7,13	15
XLII.	″	″	1	10	8	7	8	11	8	9	18	6	4	3	2	1	″	″	53	43	6,00	16
XLIII.	″	″	1	7	6	10	13	14	11	11	12	9	2	4	2	2	″	″	62	42	6,50	16
XLIV.	2	1	3	9	6	7	14	13	8	5	14	6	8	9	6	″	″	″	63	48	8,54	13
XLV.	2	″	4	12	9	17	20	16	12	11	11	18	12	10	6	2	1	″	92	71	8,58	19
XLVI.	″	1	″	7	6	8	6	6	10	4	9	9	4	2	3	″	″	″	44	31	7,50	10
XLVII.	2	1	1	5	2	11	14	14	7	7	8	14	7	8	10	1	″	3	57	58	6,77	17
XLVIII.	″	″	″	1	3	3	2	4	4	4	2	4	1	3	4	″	″	″	17	18	5,00	7
XLIX.	″	″	″	1	4	3	4	1	″	3	2	″	2	1	″	″	″	″	13	8	5,25	4
L.	2	1	″	6	7	6	4	7	7	1	8	7	5	2	5	″	″	″	40	28	5,23	13
LI.	″	″	″	5	9	4	11	4	3	1	8	8	5	6	4	″	″	1	36	33	7,66	9
LII.	″	1	1	4	6	7	4	6	1	1	4	4	3	7	10	1	″	″	30	30	5,45	11
LIII.	1	1	1	5	4	1	8	7	2	1	4	5	1	5	9	″	″	″	30	25	5,50	10
LIV.	1	″	″	5	5	3	7	8	6	3	2	5	4	3	12	″	1	″	35	30	4,33	15
LV.	″	″	″	7	3	4	4	1	4	″	4	2	3	3	9	″	1	″	23	22	3,75	12

parer avec ceux des observations des taches, pour en faire ressortir mieux la relation et les conséquences. La série résumée dans les tableaux ci-joints s'étend du 23 avril 1871

TABLE III. — *Hauteur moyenne des protubérances.*

ROTATIONS.	HÉMISPHÈRE NORD.									HÉMISPHÈRE SUD.									NOMBRE total.		MOYENNES.
	90° à 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	0° à 10°	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	N.	S.	
I.	6,8	5,6	4,6	5,7	5,7	5,0	6,3	6,7	6,2	6,1	6,7	7,6	6,0	5,5	4,2	5,1	7,6	5,0	5,73	5,98	5,85
II.	6,1	7,8	9,5	9,3	6,2	8,3	6,6	7,3	7,2	7,6	7,3	7,3	8,4	6,1	6,3	7,3	7,3	6,9	7,59	7,17	7,38
III.	6,7	7,0	6,0	7,7	8,1	7,5	7,8	6,6	7,0	7,3	6,6	8,7	8,2	7,4	5,8	6,7	6,7	5,8	7,15	7,02	7,08
IV.	5,2	5,7	6,2	6,8	7,1	6,2	7,4	5,4	6,1	7,0	6,5	6,6	6,8	6,0	4,8	5,5	6,6	5,6	6,36	6,15	6,25
V.	5,3	5,5	4,5	5,6	6,2	7,6	7,7	5,5	6,1	6,1	6,5	6,9	7,6	7,6	6,9	4,9	5,9	7,3	5,99	6,63	6,31
VI.	4,6	4,6	3,0	4,7	5,1	6,2	6,2	5,5	4,7	4,6	6,2	5,7	5,5	6,4	4,2	4,1	5,5	4,9	4,95	5,23	5,09
VII.	4,3	4,6	3,6	2,0	3,9	7,6	4,2	4,7	5,7	4,6	4,6	7,8	8,1	5,3	4,5	5,0	4,6	4,3	4,51	5,42	4,96
VIII.	2,6	3,5	3,0	3,0	5,5	4,5	5,1	4,1	4,0	4,9	4,9	5,9	5,3	4,7	4,2	2,5	4,2	5,0	3,92	4,62	4,27
IX.	4,1	3,2	3,2	4,0	4,5	7,3	5,6	4,7	5,6	5,8	5,3	5,8	7,1	4,4	4,2	3,8	3,6	4,3	4,69	4,92	4,80
X.	3,0	3,0	3,3	3,3	4,4	4,5	4,7	5,3	4,9	4,9	6,2	5,1	4,2	4,9	4,1	3,0	5,1	4,7	4,04	4,69	4,36
XI.	3,0	3,2	3,0	3,0	5,3	5,9	4,1	5,4	4,6	4,7	4,8	5,3	4,9	4,9	3,6	3,5	3,0	4,6	4,17	4,36	4,26
XII.	3,7	3,0	3,1	4,9	6,8	5,3	6,7	5,1	5,3	5,7	5,0	5,8	6,0	4,3	4,0	3,0	4,0	3,1	4,88	4,54	4,71
XIII.	3,0	3,0	4,7	4,1	6,9	4,5	4,7	4,0	6,3	5,0	4,6	5,1	5,6	4,4	3,2	3,0	3,2	3,0	4,58	4,12	4,35
XIV.	3,8	3,5	3,0	4,2	4,4	5,5	5,2	5,5	4,7	5,4	4,7	5,9	4,9	5,4	4,4	3,8	3,0	3,5	4,42	4,66	4,[illegible]
XV.	3,0	3,0	3,5	5,9	6,8	5,8	5,6	5,1	5,8	4,9	5,7	5,6	5,9	6,4	5,1	4,0	3,5	"	4,94	5,14	5,04
XVI.	3,3	3,0	4,5	5,4	3,2	5,2	4,6	5,1	5,6	5,2	5,6	6,8	5,1	4,5	4,4	3,7	4,0	4,0	4,43	4,81	4,62
XVII.	"	3,0	3,5	5,2	5,6	6,3	4,7	5,0	4,9	4,7	4,9	4,8	4,9	5,1	4,1	5,0	"	"	4,77	4,78	4,77
XVIII.	3,0	3,0	3,6	4,5	5,8	5,5	5,4	5,1	4,8	5,0	5,9	5,5	6,4	5,5	4,5	"	4,5	3,5	4,52	5,10	4,81
XIX.	"	3,0	"	4,3	11,8	6,8	4,7	4,8	5,3	4,6	4,9	6,1	5,4	5,6	5,0	4,0	"	4,0	5,81	4,95	5,38
XX.	"	3,5	"	6,5	5,1	6,4	4,9	6,7	5,4	4,7	5,4	5,6	5,8	4,3	6,3	4,0	"	4,0	5,50	5,01	5,25
XXI.	3,5	3,0	4,0	4,7	6,9	5,1	5,6	5,2	5,7	5,4	5,9	6,0	5,8	5,4	3,6	3,0	3,0	"	4,85	4,76	4,80
XXII.	"	"	3,0	4,5	6,3	5,2	6,4	5,7	4,8	4,5	7,5	6,0	5,7	5,0	4,0	3,5	3,3	"	5,13	4,94	5,03
XXIII.	"	3,5	4,2	5,7	7,1	6,7	7,0	4,9	6,7	6,1	4,7	7,8	7,3	5,3	4,3	4,3	3,0	3,0	5,72	5,09	5,40
XXIV.	4,0	4,5	4,5	5,3	7,2	8;8	7,0	4,8	6,3	6,2	6,1	6,1	6,1	6,2	5,4	4,3	"	"	5,82	5,77	5,79
XXV.	"	"	5,0	7,2	6,2	6,6	7,7	5,7	5,4	7,6	6,4	5,9	6,5	5,7	5,6	5,0	"	4,0	6,25	5,84	6,04
XXVI.	"	4,0	4,0	5,0	5,0	7,4	6,1	5,7	4,8	6,0	6,7	6,2	8,1	8,0	5,4	4,2	"	3,5	5,25	6,01	5,63
XXVII.	"	"	4,1	5,8	5,6	5,8	4,9	5,4	5,7	6,4	4,9	5,7	4,9	4,5	4,8	4,2	"	3,0	5,33	4,80	5,06
XXVIII.	"	"	"	4,5	4,5	6,2	4,7	5,0	5,1	5,6	5,1	5,1	5,0	4,9	6,2	5,3	4,0	"	5,00	5,15	5,07
XXIX.	3,0	6,0	5,0	4,8	5,8	4,9	5,3	6,3	5,5	5,1	5,7	5,6	4,7	4,4	4,3	4,5	"	"	5,18	4,90	5,04
XXX.	"	"	4,5	6,5	6,0	6,6	7,0	5,4	5,4	5,5	5,1	6,9	6,7	6,3	4,5	4,0	3,0	4,0	5,91	5,11	5,51
XXXI.	"	"	8,0	5,2	7,0	6,9	5,8	4,7	4,8	6,5	5,4	5,7	5,5	6,5	3,0	"	"	"	6,06	5,43	5,74
XXXII.	"	4,5	6,1	5,8	5,5	6,8	6,3	5,5	5,8	5,9	5,8	5,5	5,8	6,3	3,5	4,0	"	4,0	5,79	5,10	5,44
XXXIII.	"	"	"	5,5	5,7	6,5	6,3	5,7	5,3	5,5	6,3	5,3	4,8	4,7	3,6	4,0	5,0	4,0	5,83	4,80	5,31
XXXIV.	"	5,0	5,0	5,0	5,3	4,7	5,0	5,6	5,0	4,8	5,4	4,3	4,9	6,7	4,0	"	4,0	4,0	5,07	4,76	4,91
XXXV.	"	"	4,5	3,5	4,5	9,1	7,6	7,1	6,0	4,8	5,8	5,6	4,5	4,1	4,0	3,5	"	"	6,04	4,61	5,32
XXXVI.	"	"	6,3	5,2	6,2	5,3	6,3	5,1	4,9	5,0	6,1	5,6	7,2	5,2	"	4,0	"	3,0	5,61	5,15	5,38
XXXVII.	"	3,5	5,0	4,6	5,0	4,7	5,2	4,1	4,4	4,8	5,1	6,5	5,0	5,4	5,0	4,0	"	4,0	4,56	4,97	4,76
XXXVIII.	4,0	"	4,0	4,8	5,3	6,3	6,8	6,5	6,0	5,4	6,4	5,7	4,3	4,6	4,0	4,0	"	4,0	5,46	4,80	5,13
XXXIX.	"	"	4,0	5,0	5,0	6,8	6,0	4,5	4,4	6,3	6,0	5,0	4,6	5,7	3,5	6,0	4,0	"	5,10	5,14	5,12
XL.	"	"	6,0	6,3	5,1	5,8	8,0	6,1	5,5	5,7	6,8	5,4	5,4	4,8	4,0	"	"	"	6,11	5,35	5,73
XLI.	4,0	"	5,0	6,3	5,3	5,2	6,5	5,4	6,0	5,3	7,4	5,4	6,3	5,5	5,0	"	"	4,0	5,46	5,55	5,50
XLII.	"	"	5,0	5,7	7,9	6,9	6,5	5,2	5,0	6,1	6,1	5,8	5,7	5,7	4,5	4,0	"	"	6,03	5,41	5,72
XLIII.	"	"	5,0	6,5	7,6	6,1	5,7	4,9	5,0	5,9	5,9	6,2	4,5	8,0	4,5	4,5	"	"	5,83	5,64	5,73
XLIV.	3,0	4,0	6,7	6,3	5,6	6,2	7,9	6,7	6,0	5,1	5,2	5,7	4,7	6,4	5,1	"	"	"	5,82	5,36	5,59
XLV.	3,5	"	4,2	6,2	6,1	6,3	6,9	5,5	5,3	5,5	5,0	6,3	6,7	7,1	4,6	4,0	4,0	"	5,50	5,40	5,45
XLVI.	"	3,0	"	6,5	6,6	5,9	6,3	4,0	4,6	6,7	7,3	6,1	5,5	7,0	5,5	"	"	"	5,27	6,35	5,81
XLVII.	4,5	3,0	6,0	4,8	4,5	6,0	6,7	5,6	5,1	6,1	4,8	5,4	5,6	4,9	5,6	4,0	"	3,0	5,13	4,92	5,02
XLVIII.	"	"	"	4,0	5,0	4,2	5,0	5,1	4,6	5,0	5,5	6,7	6,0	5,0	5,0	"	"	"	4,65	5,53	5,09
XLIX.	"	"	"	8,0	5,2	4,5	5,2	4,0	"	5,2	7,0	"	6,0	5,0	"	"	"	"	5,38	5,80	5,59
L.	3,0	3,0	"	5,6	4,7	5,8	5,3	4,7	5,3	5,0	6,8	6,1	4,6	5,5	4,7	"	"	"	4,67	5,45	5,06
LI.	"	"	"	6,6	4,9	6,3	4,6	4,5	4,2	6,0	4,3	4,6	5,7	6,6	5,0	"	"	4,0	5,18	5,17	5,17
LII.	"	3,0	3,0	4,6	6,3	6,4	4,5	4,7	4,0	5,0	4,6	5,1	4,5	5,1	5,2	4,0	"	"	4,56	4,78	4,67
LIII.	3,0	6,0	6,0	5,6	5,8	8,0	5,5	7,2	6,0	5,0	4,2	5,5	5,0	6,1	4,6	"	"	"	5,90	5,06	5,48
LIV.	6,0	"	"	5,4	4,8	4,2	5,2	4,5	4,6	3,2	3,5	4,2	4,7	5,0	4,6	"	4,0	"	4,95	4,17	4,56
LV.	"	"	"	5,0	4,7	4,2	4,0	5,0	4,0	"	5,0	4,5	4,5	4,7	4,6	"	4,0	"	4,48	4,55	4,51

au 28 juin 1875, et contient 55 rotations solaires approximatives. J'indiquerai, dans une Communication très-prochaine, les observations auxquelles elles donnent lieu. »

TABLE IV. — *Largeur moyenne des protubérances.*

ROTATIONS.	HÉMISPHÈRE NORD.									HÉMISPHÈRE SUD.									NOMBRE total.		MOYENNES.
	90° à 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	0 10	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	N	S	
I.......	6,8	7,7	5,5	6,4	5,6	6,3	7,3	5,5	5,5	5,3	5,9	5,2	5,8	5,4	7,2	6,8	6,3	7,7	6,29	6,13	6,21
II.......	4,0	5,5	5,3	5,2	6,8	5,9	6,3	5,3	5,6	7,3	6,4	4,9	5,3	4,7	5,8	5,7	7,1	4,1	5,54	5,75	5,64
III......	7,3	6,1	5,7	5,2	6,6	6,8	6,4	5,6	5,7	6,4	7,4	7,1	7,3	5,8	7,3	7,0	6,4	5,3	6,15	6,66	6,40
IV......	5,2	5,5	5,4	5,8	5,9	5,6	6,4	5,5	5,6	5,3	6,5	5,7	5,2	4,6	4,5	4,7	6,2	4,9	5,65	5,29	5,47
V.......	3,9	4,9	〃	4,4	5,3	6,5	6,6	5,9	6,2	6,3	6,7	6,0	6,8	6,5	5,3	5,2	5,1	5,7	5,46	5,95	5,70
VI.......	4,1	3,9	5,0	6,4	4,8	6,0	4,6	5,6	5,4	4,7	4,4	6,7	5,3	4,8	4,1	2,9	5,1	4,1	5,09	4,68	4,88
VII......	4,6	5,1	6,7	4,5	4,5	6,1	5,0	5,9	5,3	5,4	5,1	4,7	6,0	4,8	4,6	3,7	3,6	5,1	5,30	4,78	5,04
VIII.....	4,2	5,3	8,0	6,5	6,2	4,2	6,3	6,7	5,5	4,5	4,7	4,5	5,5	6,4	5,2	10,0	3,8	4,7	5,88	5,48	5,68
IX.......	7,2	8,4	5,3	7,1	5,4	6,5	6,2	7,7	7,5	5,5	7,1	6,7	6,8	5,3	5,6	4,5	6,2	4,4	6,81	5,79	6,30
X.......	5,5	8,1	5,7	4,0	5,3	5,6	6,0	6,8	6,6	6,1	6,5	5,7	5,4	5,4	5,5	6,5	4,8	3,8	5,95	5,52	5,73
XI......	7,6	5,4	8,0	6,6	6,3	6,1	6,2	6,2	8,3	6,5	6,9	7,5	7,3	6,1	6,2	7,0	8,1	6,4	6,74	6,89	6,81
XII.....	8,0	8,5	8,5	7,7	6,7	6,7	6,9	6,1	4,9	7,5	6,4	7,1	5,9	6,6	5,1	8,0	5,0	7,3	7,11	6,54	6,82
XIII.....	10,0	6,3	6,0	5,7	7,0	7,1	7,7	5,8	6,9	7,3	6,3	7,1	5,1	5,4	4,9	5,5	6,0	6,0	6,94	5,95	6,44
XIV.....	5,1	7,0	10,0	6,1	6,7	5,8	6,2	5,9	6,2	7,6	7,4	7,9	6,0	6,5	6,1	8,2	8,7	4,5	6,55	6,99	6,77
XV.....	5,0	10,0	7,5	6,0	6,6	6,4	6,6	5,9	6,4	5,6	6,4	5,9	6,4	5,1	8,1	10,0	4,5	〃	6,71	6,50	6,60
XVI.....	6,0	10,0	4,2	5,3	6,3	5,9	5,7	5,7	7,0	6,4	6,3	7,1	5,6	5,1	4,1	5,5	3,0	2,5	6,23	5,06	5,64
XVII....	〃	10,0	6,5	6,3	6,7	6,8	5,7	6,6	6,0	6,2	5,8	5,7	6,0	4,7	3,8	4,2	〃	〃	6,82	5,20	6,01
XVIII...	10,0	7,0	5,8	7,4	7,2	6,7	6,7	6,9	6,3	5,6	7,2	7,1	6,6	6,6	4,2	〃	4,0	7,0	7,11	6,03	6,57
XIX	〃	6,0	〃	7,0	4,9	7,0	5,6	7,5	7,8	6,8	6,3	7,6	4,9	6,3	4,7	4,0	〃	3,0	6,54	5,45	5,99
XX.	〃	6,5	〃	4,0	5,6	8,8	7,7	8,3	5,7	6,9	7,2	6,1	8,9	7,0	8,0	5,0	〃	4,0	6,65	6,70	6,67
XXI	2,0	5,3	6,0	5,8	7,0	7,9	7,5	9,2	6,4	7,2	8,2	7,7	8,1	8,2	5,5	10,0	8,0	〃	6,44	7,86	7,15
XXII....	〃	〃	10,0	7,0	6,1	6,3	6,8	5,4	6,7	7,9	7,1	7,3	6,3	6,2	7,3	7,0	5,5	〃	6,90	6,82	6,86
XXIII...	〃	9,0	6,5	5,8	6,4	8,9	7,5	7,5	7,7	6,6	7,5	8,2	6,6	6,3	7,5	6,0	3,0	10,0	7,41	6,85	7,13
XXIV...	6,0	6,0	5,8	5,8	6,0	8,1	7,6	6,8	6,8	6,9	7,1	7,1	7,3	6,7	7,3	6,7	〃	〃	6,54	7,01	6,77
XXV....	〃	〃	5,5	8,3	7,8	8,5	8,0	6,7	6,3	6,3	7,2	7,0	7,5	6,2	5,7	7,5	〃	10,0	7,30	7,17	7,23
XXVI...	〃	6,5	3,0	5,5	6,0	7,7	7,2	5,4	5,7	7,9	6,8	6,5	6,5	6,3	5,6	3,5	〃	6,5	5,87	6,20	6,03
XXVII...	〃	〃	4,5	5,7	6,8	6,3	6,2	7,5	6,7	7,2	7,5	7,3	6,3	5,7	5,9	5,5	〃	5,0	6,24	6,31	6,27
XXVIII..	〃	〃	〃	4,7	6,7	7,3	5,7	5,4	6,9	5,5	8,5	6,2	6,2	4,6	6,7	5,5	6,0	〃	6,05	6,15	6,10
XXIX...	10,0	5,0	5,0	5,1	6,4	7,1	5,8	7,3	6,4	6,3	6,7	6,4	5,7	5,0	5,6	4,5	〃	〃	6,45	5,74	6,09
XXX. ..	〃	〃	4,8	5,8	6,7	7,5	7,9	6,8	6,2	6,7	6,7	6,9	7,1	5,1	4,5	6,3	8,8	4,0	6,53	6,23	6,38
XXXI...	〃	〃	10,0	7,8	6,3	8,7	7,3	7,3	6,7	6,7	7,8	7,2	7,6	8,5	8,0	〃	〃	〃	7,68	7,63	7,65
XXXII..	〃	7,0	6,7	6,4	5,9	7,1	8,5	7,5	7,9	6,2	6,2	6,5	6,7	7,1	8,0	4,0	〃	4,0	7,12	6,09	6,60
XXXIII..	〃	〃	〃	5,9	7,0	6,9	6,6	6,1	6,9	6,6	7,2	5,5	8,7	5,3	7,2	4,0	4,0	3,0	6,56	5,72	6,14
XXXIV..	〃	6,0	9,0	7,7	4,5	5,5	7,4	7,8	7,9	6,2	8,9	4,5	6,9	6,7	10,0	〃	3,0	5,0	6,97	6,40	6,68
XXXV..	〃	〃	6,5	6,3	5,2	8,5	8,0	7,8	6,7	7,5	7,2	6,1	6,6	8,3	6,0	〃	〃	〃	7,00	6,95	6,97
XXXVI..	〃	〃	5,0	7,7	7,2	8,5	8,0	9,0	6,4	5,6	6,2	7,7	6,1	5,2	〃	3,0	〃	10,0	7,40	6,25	6,82
XXXVII.	〃	6,5	5,8	8,7	7,1	7,1	7,2	7,2	7,1	7,1	7,5	7,9	7,9	6,8	8,0	3,0	〃	5,0	7,09	6,65	6,87
XXXVIII	10,0	〃	3,0	5,5	6,0	6,2	7,3	8,2	6,1	8,5	7,2	7,2	6,5	5,7	10,0	3,0	〃	3,0	6,54	6,39	6,46
XXXIX..	〃	〃	5,0	5,5	6,2	6,6	7,3	6,1	5,0	7,0	7,1	5,7	6,7	6,7	6,5	5,0	2,0	〃	5,95	5,84	5,89
XL......	〃	〃	8,0	7,2	4,9	6,7	8,2	7,2	5,2	5,8	6,9	5,2	5,9	5,1	2,0	〃	〃	〃	6,77	5,15	5,96
XLI.....	6,0	〃	6,7	7,5	6,6	6,3	6,5	7,4	5,4	7,3	7,4	5,6	6,7	4,8	6,0	〃	〃	5,0	6,55	6,30	6,42
XLII....	〃	〃	8,0	8,5	8,5	7,5	7,5	6,4	7,9	7,2	8,0	6,9	5,0	7,0	6,0	6,0	〃	〃	7,75	6,58	7,16
XLIII ...	〃	〃	8,0	8,5	7,4	7,0	7,4	7,4	7,0	7,0	8,1	7,0	6,5	5,7	5,5	4,5	〃	〃	7,53	6,33	6,93
XLIV ...	10,0	5,0	6,7	6,5	5,0	7,4	7,1	7,2	6,7	6,1	6,3	7,2	5,0	6,6	6,2	〃	〃	〃	6,84	6,23	6,53
XLV....	6,5	〃	4,2	5,9	6,9	7,6	8,3	7,3	6,9	6,8	5,9	7,9	7,1	6,5	4,8	4,5	2,0	〃	6,70	5,69	6,19
XLVI ...	〃	10,0	〃	6,4	7,0	6,0	8,0	8,1	5,7	7,0	8,1	7,9	7,2	8,5	7,0	〃	〃	〃	7,31	7,61	7,46
XLVII...	7,5	10,0	8,0	6,8	5,5	6,3	7,7	6,3	6,5	8,3	7,8	7,1	7,4	5,0	6,1	3,0	〃	10,0	7,18	6,84	7,01
XLVIII..	〃	〃	〃	2,0	5,0	6,5	5,0	7,1	6,3	7,2	5,5	6,2	7,0	5,0	6,1	〃	〃	〃	5,31	6,16	5,73
XLIX...	〃	〃	〃	5,0	4,2	3,7	7,0	7,0	〃	6,5	8,5	〃	9,0	6,0	〃	〃	〃	〃	5,38	7,50	6,44
L.......	10,0	10,0	〃	5,6	6,2	6,0	7,8	5,1	7,0	6,0	6,3	6,5	4,1	7,5	4,2	〃	〃	〃	7,21	5,76	6,48
LI	〃	〃	〃	6,2	5,7	8,0	5,3	3,8	5,2	10,0	5,2	5,1	5,0	7,3	5,5	〃	〃	2,0	5,70	5,73	5,71
LII......	〃	2,0	5,0	8,0	6,6	7,8	3,5	7,8	5,0	3,0	5,0	8,1	4,5	5,5	6,8	8,0	〃	〃	5,71	5,11	5,41
LIII.....	4,0	10,0	6,0	6,6	7,8	8,0	6,7	6,5	6,5	6,0	4,5	6,1	8,0	8,1	5,4	〃	〃	〃	6,91	6,35	6,63
LIV.....	5,0	〃	〃	5,1	4,6	4,0	5,7	5,8	4,5	5,2	4,0	4,8	4,5	5,5	4,5	〃	2,0	〃	4,95	4,35	4,65
LV......	〃	〃	〃	5,5	5,7	5,2	4,0	4,0	3,5	〃	5,0	5,5	5,5	6,2	6,1	〃	3,0	〃	4,65	5,21	4,93

ZOOLOGIE. — *Sur l'*Hemisepius, *genre nouveau de la famille des Sépiens, avec quelques remarques sur les espèces du genre Sépia en général;* par M. I. STEENSTRUP.

« Dans le Mémoire que je résume ici, je donne d'abord un court aperçu de l'histoire du genre Sépia, depuis le temps de Linné, en rappelant que ce genre, tel qu'il a été limité par Lamarck en 1798, a conservé depuis lors la même signification, bien que le nombre de ses espèces ait beaucoup augmenté. Au lieu de deux espèces seulement, qu'il comprenait du temps de Lamarck, il en compte aujourd'hui plus de trente, dont un tiers, il est vrai, ne sont connues que par leur test (*Sepium*).

» Les Sépias sont considérées avec raison comme des animaux littoraux, et l'on en trouve sur les côtes de presque toutes les mers; toutefois, les deux côtes de l'Amérique n'ont donné jusqu'ici que très-peu d'espèces. Croyant pouvoir établir que les espèces littorales des Céphalopodes n'ont pas en général une distribution géographique étendue, du moins pas aussi étendue que les formes océaniques ou pélagiennes, j'ai naturellement été amené à supposer que le genre Sépia doit renfermer un assez grand nombre d'espèces encore inconnues, et j'en indique aussi quelques nouvelles dans mon Mémoire; mais, en dehors des espèces nouvelles, il doit sans doute y avoir également d'autres formes, encore plus modifiées, qui pourraient se placer à côté du genre Sépia comme des genres distincts, et j'en donne une preuve dans ce Mémoire, dont le but principal est de faire connaître aux zoologistes un petit Sépien, que M. le capitaine Andréa m'a rapporté de Tasel-Bay, au cap de Bonne-Espérance, et que je publie aujourd'hui avec des figures, comme un genre à part, sous le nom d'*Hemisepius typicus*. En tenant compte, d'une part, des caractères communs que présentent toutes les espèces de Sépias connues jusqu'ici, ainsi que des modifications que ces caractères subissent souvent selon les espèces; d'autre part, des écarts considérables dus au sexe, à l'âge, à la saison, qu'une longue étude des Céphalopodes (1) m'a permis de constater chez des individus de la même espèce, j'établis provisoirement, jusqu'à la découverte de nouvelles formes, les trois caractères suivants pour mon *Hemisepius*, considéré comme genre.

(1) Ces différences entre des individus de la même espèce ont généralement passé inaperçues, et il en est souvent résulté une confusion déplorable dans la détermination des espèces et des genres, et même des familles.

» L'*Hemisepius*, qui ressemble du reste complétement à une Sépia, a : 1° un manteau qui porte sur la face ventrale des pores profonds, lesquels, chez l'*H. typicus*, sont disposés en deux rangées de douze pores chacune, une de chaque côté. Ces pores sont situés dans de petits mamelons, et réunis entre eux par une rainure longitudinale; 2° un test qui n'est qu'à moitié développé (d'où son nom); les loculaments calcaires très-rudimentaires ne couvrent pas la partie antérieure de la lame dorsale, et leur bord antérieur n'est pas parallèle au bord correspondant de cette lame excessivement mince; 3° sur les huit bras, seulement deux rangées de cupules, qui diffèrent en outre de celles des vraies Sépias par leur forme très-déprimée et presque en disque plat. Même sans la présence des pores sur la face inférieure du manteau, chacun des deux derniers caractères, si l'on considère l'ensemble des espèces du genre Sépia jusqu'ici connues, eût suffi pour motiver l'établissement d'un nouveau genre; mais, comme de pareils pores, que je sache, ne se trouvent que chez le genre *Sepioidea*, et y sont accompagnés de caractères qui rendent toute naturelle sa séparation d'avec le genre *Sepiola*, j'ai cru devoir attacher d'autant plus d'importance à leur apparition chez l'*Hemisepius*.

» L'individu mis à ma disposition étant de petite taille (il ne mesure que 53 millimètres de long), il importait d'écarter toute idée que l'animal, en grandissant, pût perdre les caractères qui le distinguent de toutes les Sépias connues jusqu'ici, quant au faible développement de son test, à la forme particulière de ses cupules, etc. Je fais donc voir que cet individu, qui est une femelle et qui aurait bien pu grandir encore, doit être considéré comme adulte. En effet, non-seulement il est apte à se reproduire, mais il a déjà reçu des spermatophores dans l'endroit très-particulier où ils sont fixés sur toutes les Sépias, les Sépioteuthes et les Loligines, ainsi que je l'ai déjà, pour ces trois genres, établi il y a dix-huit ans dans mon Mémoire sur les bras hectocotylisés chez les Céphalopodes mâles en général. Je reproduis ici le passage suivant, relatif à ces remarquables caractères, qui ont été beaucoup trop négligés, jusqu'à présent, par les naturalistes de certains pays.

« Le droit d'employer, comme nous l'avons fait ici, le bras hectocotylisé comme contrôle d'un groupement naturel des Céphalopodes, réside dans son importance pour la reproduction en général. Il est évident que cette structure particulière, tantôt d'une paire de bras, tantôt d'une autre, tantôt à droite, tantôt à gauche, tantôt au sommet, tantôt à la base, etc., doit entraîner beaucoup de différences dans le lieu et le mode de fixation des masses sper-

matiques ou spermatophores, sur les femelles, et, en tant que le sperme ne semble pas être versé sur les œufs par des mouvements involontaires ou mécaniques, mais conscients, dans la manière dont se fait la fécondation. Ce qu'une simple réflexion nous dit à cet égard est également confirmé par les observations. Les masses spermatiqûes sont en réalité fixées sur des endroits très-différents et dans des conditions très-inégales, chose que j'exposerai dans un autre Mémoire dont je me borne à donner ici la conclusion générale, à savoir que les genres *Sepia*, *Sepiateuthis* et *Loligo*, par conséquent tous ceux chez lesquels j'ai trouvé le bras ventral gauche hectocotylisé, fixent les masses spermatiques sur la face interne de la membrane buccale des femelles, laquelle est organisée spécialement dans ce but, tandis que, chez les autres Décapodes, je n'ai jamais trouvé le sperme fixé en cet endroit, mais en divers points du manteau ou des organes intérieurs, chez l'*Ommatostrephes* par exemple, bien en arrière dans la cavité du manteau, vers la partie médiane du dos (1). »

» Je montre enfin, dans mon Mémoire, comment l'application de ces corps spermatiques, sur des points si extraordinaires, se fait en réalité, chez les familles des Sépiens et des Loligiens, au moyen de figures représentant des types des principaux groupes des Sépias. L'une de ces figures représente la partie buccale de la *Sepia hieredda*, espèce très-voisine de la *Sepia officinalis*, et qui peut passer pour un type des Sépias à test assez fortement développé, et se terminant en arrière en forme de rostre; une autre, la partie correspondante de la *Sepia inermis*, qui, comme contraste, fournit un bon type des Sépias à test plus faiblement développé et sans prolongement en arrière. Enfin la *Sepioteuthis sepioidea* est le représentant du grand groupe des Loligiens. Chez tous ces Céphalopodes, les masses spermatiques sont, dans leurs sacs cylindriques, toujours fixées à la face interne de la membrane buccale; j'ai trouvé cette disposition chez beaucoup d'espèces de ces trois genres, seulement avec de légères modifications suivant les différentes espèces et les différents individus de la même espèce.

» Bien que ces caractères aient une très-grande importance pour la détermination du sexe et de l'âge des Céphalopodes, on ne s'en fait pas généralement une idée bien claire. On a même nié, dans ces dernières années, que les Sépias mâles, observées dans les aquarium, eussent des bras hectocotylisés, quoiqu'il soit si facile de constater cette conformation d'un des bras chez tout individu mâle : il n'y a rien d'étonnant, dès lors,

(1) *Mémoire de l'Académie royale danoise des Sciences*, 5e série, vol. IV, p. 213, avec deux planches. (Trad. dans les *Archives de Wiegmann, Erichson et Froschel* pour 1857, p. 111, avec deux planches.)

qu'on ait attendu si longtemps pour reconnaître le caractère correspondant sur la membrane buccale des femelles, bien qu'il existe aujourd'hui des Sépias dans plusieurs aquarium.

» Aux figures dont je viens de parler, j'ai encore ajouté la représentation des parties buccales de la femelle de la *Sepia tuberculata* du Cap, parce qu'elle présentait cette singularité que le mâle avait fixé toute la masse des spermatophores sur la face externe de la membrane buccale, chose que je n'ai vue chez aucune autre Sépia, bien que j'aie quelquefois observé que quelques spermatophores s'étaient séparés des autres et fixés sur la face externe, voire même près de la base des bras. Jusqu'à quel point cette disposition est-elle tout à fait accidentelle chez la *S. tuberculata*? C'est ce que je ne saurais décider, car je n'ai examiné qu'un individu. En tous cas, l'observation dont il s'agit n'est pas sans intérêt relativement à l'*Hemisepius*. On voit en effet que, si, chez cette espèce, les spermatophores sont fixés sur la partie de la lèvre qui remplit ordinairement ce rôle chez les Sépias et les Loligiens, il s'en trouve cependant sur le bord de la lèvre et même quelques-uns sur sa face externe.

» Ce qui précède suffira, je pense, pour établir que, dans l'état actuel de nos connaissances, notre exemplaire de l'*Hemisepius*, quoique petit, ne doit pas être regardé comme un individu jeune et non développé, mais comme un adulte.

» Pour faciliter la comparaison des caractères de l'*Hemisepius* et des Sépias, les deux planches qui accompagnent ce Mémoire renferment plusieurs détails inconnus jusqu'ici. On verra, par exemple, que, chez l'espèce qui me semble être la *Sepia tuberculata* Lmk, il y a huit rangées de cupules à l'extrémité des huit bras, au lieu de quatre ou de deux; qu'une espèce nouvelle du Japon, *Sep. andreana*, a les bras de la seconde paire prolongés d'une manière extraordinaire, sans doute pour remplir quelque fonction particulière, et qu'il y a même des Sépias qui ont les lobes de leur membrane buccale pourvus de cupules, comme la plus grande partie des Loligiens, par exemple la *Sepia aculeata* V. Hass. »

M. P. Gervais fait hommage à l'Académie, au nom de M. Van Beneden et au sien, de la treizième livraison de l'*Ostéographie des Cétacés*. Cette livraison est principalement consacrée à la description des Zyphioïdes fossiles appartenant aux genres Dioplodon, Chonezyphius, etc., ainsi qu'à celle des Squalodons, groupe singulier dont il n'existe plus aucun représentant. »

MEMOIRES LUS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Résultats obtenus dans les essais d'applications industrielles de la chaleur solaire.* Note de M. **A. Mouchot**.

(Commissaires : MM. Dumas, Faye, Bertrand, Mangon, de Lesseps.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie la suite de mes essais d'applications industrielles de la chaleur solaire, en vue des contrées qui comportent l'emploi de cette source naturelle de travail.

» Le récepteur ou générateur solaire, que j'étudie depuis quinze ans, se compose, actuellement comme au début, de trois pièces distinctes : un miroir métallique à foyer linéaire ; une chaudière noircie, dont l'axe coïncide avec ce foyer ; une enveloppe de verre, laissant arriver les rayons de soleil jusqu'à la chaudière, mais s'opposant à leur sortie dès que celle-ci les a transformés en rayons obscurs. J'ai pu m'assurer que le rapport de la chaleur utilisée à l'étendue de la surface d'insolation normale croît avec cette étendue, ou, en d'autres termes, que le rendement d'un grand générateur est meilleur que celui d'un petit.

» Quelles qu'en soient les dimensions, mes appareils ont tous la même forme et ne diffèrent les uns des autres, suivant leur destination, que par la disposition de la chaudière. Les petits s'orientent facilement et n'exigent presque pas de surveillance. Quant aux autres, il me suffira, pour en donner une idée, de décrire le grand générateur qu'une subvention du Conseil général d'Indre-et-Loire m'a permis d'installer à Tours, depuis trois ans.

» Le miroir a la forme d'un tronc de cône à bases parallèles, ou, si l'on veut, d'un abat-jour tournant son ouverture vers le Soleil. La génératrice de ce tronc de cône fait avec l'axe un angle de 45 degrés ; c'est, comme l'a prouvé Dupuis au siècle dernier, la meilleure forme qu'on puisse assigner à ces sortes de miroirs, parce que les rayons incidents parallèles à l'axe se réfléchissent alors normalement à cet axe, et donnent un foyer d'intensité maximum pour une même ouverture du miroir. La paroi réfléchissante se compose de douze secteurs, en plaqué d'argent, supportés par un châssis de fer dans lequel ils glissent à coulisse. Cette disposition permet d'enlever chaque secteur pour le nettoyer et, par suite, de substituer au plaqué d'argent le laiton poli qui produit le même effet. Le diamètre d'ouverture du miroir est de $2^{m},60$ · celui du fond est de 1 mètre, d'où il suit que la surface d'insolation normale de l'appareil est de 4 mètres carrés.

» Le fond du miroir est un disque de fonte, ajouté pour diminuer l'effort

du vent. Au centre de ce disque, s'élève la chaudière, dont la hauteur est celle du miroir. Elle est en cuivre, noircie extérieurement, et se compose de deux enveloppes concentriques, en forme de cloche, reliées à leur base par une bride de fer. La plus grande enveloppe a 80 centimètres de haut, la plus petite, 50 centimètres; leurs diamètres respectifs sont de 28 et 22 centimètres. L'eau d'alimentation se loge entre ces deux enveloppes, de manière à former un cylindre annulaire de 3 centimètres d'épaisseur. Le volume du liquide ne doit guère excéder 20 litres, afin de laisser 10 litres environ pour la chambre de vapeur. L'enveloppe interne reste vide : elle est terminée par un tube de cuivre, qui s'ouvre d'un côté dans la chambre de vapeur, et communique de l'autre, par un tuyau flexible, soit avec le moteur, soit avec le fourneau d'un alambic. Un second tuyau flexible, partant du pied de la chaudière, sert à son alimentation. Enfin, sur la conduite de vapeur, sont fixés les appareils de sûreté.

» Quant à l'enveloppe de verre, c'est une cloche de 85 centimètres de haut sur 40 centimètres de diamètre et 5 millimètres d'épaisseur. Elle laisse donc un intervalle constant de 5 centimètres, entre ses parois et celles de la chaudière, et n'est adhérente que par son pied au fond du miroir.

» Ainsi disposé, le générateur doit tourner de 15 degrés par heure, autour d'un arbre parallèle à l'axe du monde, et s'incliner graduellement sur cet arbre, eu égard à la déclinaison du Soleil.

» Pour atteindre ce double but, l'appareil s'appuie par des tourillons sur un arbre perpendiculaire à leur axe, et cet arbre forme, du nord au sud, avec l'horizon, un angle égal à la latitude du lieu. De là résultent deux mouvements, qui permettent au générateur de suivre le cours du Soleil, puisque, par une demi-révolution de l'arbre, il tourne du levant au couchant, tandis qu'une rotation annuelle de 46 degrés au plus sur ses tourillons l'amène en regard du Soleil, quelle que soit la position apparente de ce dernier. Ces deux mouvements s'effectuent chacun au moyen d'un engrenage à vis sans fin et n'exigent qu'un coup de manivelle, le premier de demi-heure en demi-heure, le second tous les huit jours. Le mouvement d'orient en occident peut même, sans trop de dépense, devenir automatique.

» Cet appareil n'a fonctionné, je le répète, qu'au soleil de Tours. Voici quelques-uns des résultats précis qu'il a fournis à diverses époques :

» Le 8 mai, par un beau temps ordinaire, 20 litres d'eau à 20 degrés, introduits dans la chaudière à $8^{h}30^{m}$ du matin, ont mis, après purge d'air, quarante minutes pour produire de la vapeur à 2 atmosphères, c'est-à-dire à 121 degrés. Cette vapeur s'est ensuite élevée rapidement à la pression de 5 atmosphères, limite qu'il eût été dangereux de franchir, malgré la régularité de chauffe, les parois de la chaudière n'ayant que 3 millimètres d'épaisseur

et l'effort total supporté par ces parois étant alors de 40 000 kilogrammes. Vers le milieu du jour, avec 15 litres d'eau dans la chaudière, la vapeur à 100 degrés s'élevait en moins de quinze minutes à la pression de 5 atmosphères, ou, en d'autres termes, à la température de 153 degrés.

» Le 22 juillet, vers 1 heure de l'après-midi, par une chaleur exceptionnelle, l'appareil a vaporisé 5 litres d'eau par heure, ce qui répond à un débit de vapeur de 140 litres par minute.

» Faute d'un moteur approprié à l'appareil, je me suis d'abord servi d'une grande machine de démonstration, sans détente ni condenseur, dont le corps de pompe était d'un tiers de litre. Cette machine battait, par un beau temps, 80 coups à la minute, sous pression constante d'une atmosphère effective; elle marchait encore par un soleil légèrement voilé. Tout récemment je l'ai remplacée par une petite machine rotative Berliens; celle-ci fonctionnait à merveille et faisait marcher à grande vitesse une petite pompe élévatoire, qui s'est trouvée trop faible pour le générateur et s'est disloquée.

» Enfin il m'a suffi de faire arriver la vapeur de l'appareil dans un fourneau surmonté d'un alambic, pour distiller 5 litres de vin dans un quart d'heure. Cette même vapeur cuisait rapidement et en abondance les légumes, la nourriture du bétail, etc.

» Des résultats qui précèdent, on peut conclure que l'appareil utilise, en moyenne, dans nos régions, de 8 à 10 calories par minute et par mètre carré. Ce n'est là toutefois qu'une approximation, parce que, l'intensité de la chaleur réfléchie allant constamment en croissant de la base au sommet de la chaudière, la température de celle-ci n'est pas uniforme. Encore est-il bon d'ajouter que les lames de plaqué n'ayant qu'un quart de millimètre d'épaisseur n'envoient à la chaudière, à cause de leurs boursouflures, qu'une trop faible partie de la chaleur incidente (1).

» Je crois inutile d'insister ici sur l'importance d'applications qui, pour n'être chez nous qu'un objet de curiosité, n'en intéressent pas moins l'avenir des contrées où le ciel reste longtemps pur et dont le soleil est la plus précieuse ressource. Aussi bien, à en juger par les encouragements qui m'arrivent, même de points très-éloignés, cette importance est vivement sentie

(1) J'ai remarqué que les plus forts coups de vent ne parvenaient pas à ébranler le miroir; qu'ils n'avaient aucune influence sur l'intensité de la chaleur utilisée et que cette intensité ne différait guère, entre 7 et 8 heures du matin, de ce qu'elle était à midi. J'ai pu constater, en outre, que le verre échauffé par le rayonnement de la chaudière ne courait aucun risque d'être brisé par une averse glacée, et qu'il était même à l'épreuve du grésil; mais la belle découverte de M. de Labastie rend cette dernière remarque superflue, puisqu'elle est de nature à dissiper toute inquiétude sur la solidité de l'enceinte vitrée.

de tous ceux qui vivent sous un climat brûlant. Pour moi, je ne puis que remercier l'Académie de la publicité qu'elle a bien voulu donner à mes essais. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur les propriétés mécaniques de différentes vapeurs à saturation dans le vide;* Mémoire de M. **Ch. Antoine.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Regnault, Jamin, Desains.)

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie le 15 février 1875, j'ai montré que, pour la vapeur d'eau saturée dans le vide, on a, entre le volume V en litres, la température t en degrés centigrades et la tension p en atmosphères, les relations approchées

$$pV^{1,1} = 3538, \quad pV = 135\sqrt{t+55},$$

d'où l'on déduit, par l'élimination successive de V et de p, les relations

$$(1) \qquad F = [A(t+B)]^{5,5}$$

et

$$(2) \qquad V = C\left(\frac{1000}{t+55}\right),$$

A, B, C étant des coefficients dont les valeurs sont données dans ce Mémoire, et F étant la tension de la vapeur en centimètres de mercure.

» Je viens compléter ce travail en démontrant que des formules générales, telles que (1) et (2), peuvent aussi représenter les tensions et les volumes des vapeurs autres que la vapeur d'eau; A, B, C sont des coefficients particuliers pour chacune de ces vapeurs.

» Lorsque j'aurai montré que ces lois s'appliquent d'une manière assez approchée aux vapeurs dont M. Regnault a expérimenté les tensions (*Mémoires de l'Académie*, t. XXVI), on pourra en tirer la présomption qu'elles doivent s'appliquer également aux autres vapeurs saturées, et pour toutes les vapeurs on aura encore les relations approchées

$$pV^{1,1} = \text{une constante D}, \quad pV = E\sqrt{t+B},$$

les coefficients D et E ayant pour valeurs

$$D = \frac{(\overline{100 \times A}^{5} \times C)^{1,1}}{76}, \quad E = \frac{A^{5,5} \times C \times (100)^{5}}{76}. \text{ »}$$

THERMOCHIMIE. — *Quantités de chaleur différentes produites par le mélange de l'huile d'olive avec l'acide sulfurique concentré, suivant que l'ébullition de l'acide est plus ou moins récente.* Note de M. **É.-J. Maumené.**

(Commissaires : MM. Balard, Ch. Sainte-Claire Deville, Cahours.)

« L'acide sulfurique produit, avec certains corps, sinon avec tous, un dégagement de chaleur plus grand lorsqu'il vient d'être soumis à la température de son ébullition, 326 degrés, que lorsqu'il est refroidi depuis plusieurs semaines. Il en est vraisemblablement de même de beaucoup d'autres corps doués, comme l'acide sulfurique, de la propriété de bouillir à une haute température sans éprouver aucune modification chimique proprement dite. Ces corps subissent, comme l'acide, une légère altération de structure moléculaire, dont le signe est un changement du nombre des calories produites par leurs actions chimiques.

» J'ai observé ce fait en analysant récemment des huiles par le procédé que j'ai imaginé en 1852 (*Comptes rendus*, t. XXXV, p. 572) : 50 grammes d'huile d'olive, mêlés avec 10 centimètres cubes d'acide *bouilli*, produisent une élévation de température de 42 degrés.

» Jamais je n'avais employé d'acide *pur*. Ces jours derniers, l'emploi d'un échantillon de cet acide, conservé depuis au moins deux mois, m'a donné 34°,5 au lieu de 42 degrés. L'huile d'olive était d'origine certaine; porté d'abord à attribuer cette différence aux impuretés de l'acide ordinaire, j'ajoutai $\frac{1}{2}$ centimètre cube d'acide azotique pur à 50 centimètres cubes environ d'acide, et, malgré cette addition, l'élévation de température de 34°,5 se reproduisit. L'acide employé présentait bien la densité 1,845.

» La pensée d'attribuer la différence à une modification de structure de l'acide *bouilli* me vint alors, et fut confirmée par l'expérience. L'acide pur soumis à l'ébullition, et ayant laissé distiller quelques centimètres cubes, fut essayé immédiatement; il produisit, toujours avec la même huile, l'élévation de température de 44 degrés au lieu de 34,5. Vingt-quatre heures plus tard, le résultat fut le même.

» Ainsi le chauffage, vers 326 degrés, donne à l'acide sulfurique une structure différente de celle qu'il possède quand il est resté plusieurs semaines aux températures ordinaires. Cette modification ne paraît pas pouvoir être révélée par les propriétés physiques. L'acide, sous ses deux formes, ne possède pas trace de pouvoir rotatoire (sous l'épaisseur de 220 millimètres).

» Les actions chimiques accusent seules cette différence de structure. L'huile d'olive n'est pas unique sous ce rapport. Les autres huiles présentent des résultats analogues.

» L'eau elle-même me paraît, au moins jusqu'ici, donner lieu à des différences du même genre; 50 centimètres cubes d'eau ordinaire, mêlés avec 10 centimètres cubes d'acide, donnent une élévation de température de 35 à 36 degrés avec l'acide récemment chauffé, de 33 seulement avec l'acide ancien. Je m'occupe d'ailleurs de constater plus sûrement ce fait. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'existence de corpuscules ferrugineux et magnétiques dans les poussières atmosphériques.* Note de M. G. TISSANDIER. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Daubrée, Des Cloizeaux, Mangon).

« Je recueille les poussières atmosphériques au moyen de quatre méthodes différentes.

1° J'expose à l'air libre, à une certaine hauteur au-dessus du sol, une surface horizontale de 1 mètre carré, en papier ou en porcelaine, pendant plusieurs jours : je rassemble avec un pinceau les poussières qui s'y trouvent déposées. Par un temps calme, et au milieu de prairies éloignées de toute habitation, j'ai toujours obtenu de $0^{gr},010$ à $0^{gr},050$ de sédiment aérien en vingt-quatre heures.

2° A l'aide d'un compteur à gaz, disposé pour opérer une aspiration constante et automatique, je fais passer bulle à bulle un volume de 10 mètres cubes d'air dans un flacon contenant de l'eau chimiquement pure. J'évapore le liquide dans le vide, au-dessus d'acide sulfurique. Dans l'air le plus pur, le résidu a toujours été très-appréciable.

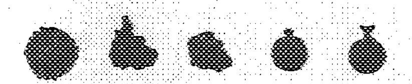
3° Je sépare des eaux météoriques, pluie ou neige, les sédiments dont elles sont chargées, en évaporant ou en filtrant un volume de plusieurs litres de celles-ci. A la campagne, loin des centres habités, ces sédiments sont considérables. Les pluies recueillies notamment à Sainte-Marie-du-Mont (Manche), le 1er, le 10 et le 12 juin 1875, m'ont successivement donné des résidus secs de $0^{gr},0751$, $0^{gr},0231$, $0^{gr},0232$ pour 1 litre.

4° Je prélève la poussière accumulée par le vent, dans certaines parties inhabitées des monuments élevés.

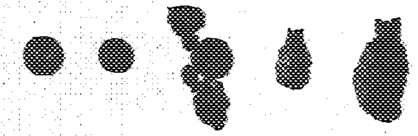
Les poussières aériennes recueillies par l'une ou l'autre de ces méthodes sont placées sur une feuille de papier glacé; j'y promène un aimant dans tous les sens et à plusieurs reprises. Un grand nombre de corpuscules adhèrent à l'aimant. A l'aide d'un pinceau, je les fais tomber sur une autre feuille de papier, puis, en m'aidant d'une loupe, j'approche de ces poussières un second aimant, et j'en vois un certain nombre qui s'y précipitent violemment, tandis que celles qui n'avaient été retenues que par l'adhérence due à leur ténuité restent sur le papier. Je réunis les premières sur le porte-objet du microscope, pour les examiner sous un grossissement de 500 diamètres.

» Les parcelles aériennes attirables à l'aimant sont de nature très-

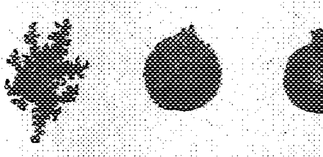
différentes et peuvent se diviser ainsi : *a* fragments grisâtres, amorphes, de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{20}$ de millimètre ; *b* particules noires et opaques mamelonnées beaucoup plus petites, de $\frac{5}{100}$ à $\frac{1}{100}$ de millimètre ; *c* particules fibreuses de même grandeur ; *d* corpuscules noirs et opaques parfaitement sphériques, de $\frac{2}{100}$ à $\frac{1}{100}$ de millimètre de diamètre environ ; *e* corpuscules sphériques semblables, munis d'un petit goulot.



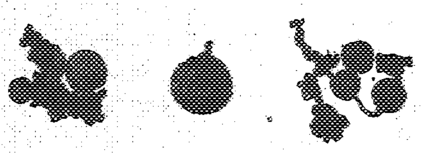
Corpuscules attirés par l'aimant, recueillis dans le sédiment de la neige du mont Blanc, à 2710^{m} d'altitude (juillet 1874). 500 D.



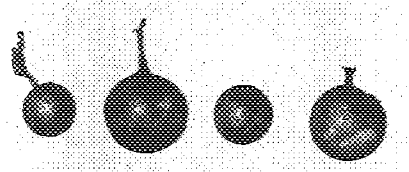
Corpuscules attirés par l'aimant, recueillis dans le sédiment de la pluie tombée à Sainte-Marie-du-Mont (Manche) le 11 juin 1875. 500 D.



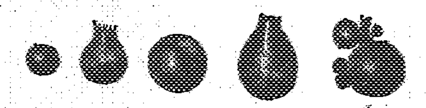
Corpuscules attirés par l'aimant, recueillis dans la poussière déposée sur une surface de 1^{m} carré, à St-Mandé (1er mai 1871). 500 D.



Corpuscules attirés par l'aimant, recueillis dans la poussière apportée par le vent dans une des tours de Notre-Dame fermée aux visiteurs. 500 D.



Globules sphériques d'oxyde de fer magnétique, obtenus en recueillant les parcelles de fer incandescentes d'un briquet à pierre. 250 D.



Globules d'oxyde de fer magnétique, obtenus en faisant brûler de la fine limaille de fer dans une flamme d'hydrogène 500 D.

» Ces corpuscules attirables à l'aimant sont essentiellement formés de fer ; mais leur faible poids ne m'a pas permis d'y rechercher le nickel ni le cobalt, ni d'en faire l'analyse complète. Je les ai rencontrés dans toutes les poussières atmosphériques que j'ai examinées : dans le sédiment de la neige des Alpes prélevée par mon frère, M. Albert Tissandier, lors de son ascension du mont Blanc en 1874, au col des Fours, à 2710 mètres d'altitude ; dans les sédiments provenant de pluies recueillies pendant plusieurs mois à l'observatoire météorologique de M. Hervé Mangon, à Sainte-Marie-du-Mont (Manche), au milieu de vastes herbages et non loin du voisinage de la mer ; dans plus de quarante échantillons de poussières aériennes recueillis, depuis 1871 jusqu'à ce jour, dans des localités différentes et dans

des monuments élevés. Les figures précédentes reproduisent l'aspect le plus caractéristique de quelques-uns de ces corpuscules, dont j'ai fait un grand nombre de préparations microscopiques.

» Pour rechercher l'origine de ces corpuscules, j'ai procédé à l'examen méthodique de parcelles ferrugineuses magnétiques de source terrestre.

» Voici les principales substances que j'ai passées en revue au microscope :

» 1° Minerai de fer magnétique pulvérisé. Il offre l'aspect de grains à cassures planes, tout à fait différents des globules aériens.

» 2° Minerais de fer pulvérisés de provenances diverses : fer oligiste, sesquioxyde de fer, etc. Ils ne donnent aucune parcelle attirable à l'aimant.

» 3° Oxyde des battitures de fer pulvérisé. Il offre l'aspect de fragments amorphes à cassures planes.

» 4° Rouille provenant de fer oxydé, soit à l'air libre, soit dans l'eau de mer, soit dans l'eau douce. Dans tous les cas, la rouille renferme des particules plus ou moins abondantes, attirées par l'aimant. Ces particules ressemblent aux corpuscules précédemment mentionnés en *a*, mais elles sont amorphes, grisâtres, et ne présentent jamais une forme fibreuse, mamelonnée ou sphérique, caractéristique des groupes *b*, *c*, *d*, *e*.

» Ces observations m'ont conduit à conclure, *a priori*, comme je le supposais, que les corpuscules aériens, mamelonnés ou globulaires, n'ont pas une provenance terrestre, et qu'ils sont constitués par de l'oxyde de fer magnétique d'origine cosmique.

» Pour expliquer leur présence dans l'atmosphère, j'ai recours au phénomène des météorites et des étoiles filantes : je suppose que ces masses métalliques, se brisant en fragments, font jaillir autour d'elles des parcelles incandescentes de fer métallique, dont les plus petits débris, entraînés par les courants atmosphériques, tombent à la surface entière du globe, sous forme d'oxyde de fer magnétique, plus ou moins complétement fondu. La traînée lumineuse des étoiles filantes serait due à la combustion de ces innombrables particules, offrant l'aspect des étincelles de feu qui jaillissent d'un ruban de fer quand il brûle dans l'oxygène.

» Pour confirmer cette hypothèse, j'ai fait tomber, à travers une flamme d'hydrogène, de la limaille de fer extrêmement fine; dans ces circonstances, elle brûle avec éclat. J'ai reçu sur une plaque de porcelaine la limaille ainsi brûlée, et, l'examinant au microscope, je l'ai trouvée formée de globules parfaitement sphériques, de sphères munies de petits goulots, de globules allongés à la façon des larmes bataviques, ou de masses mamelonnées et fibreuses, incomplétement fondues. J'ai recueilli sur un porte-objet la poussière tombant d'un briquet à pierre, où je faisais étinceler le

fer, et j'y ai retrouvé au microscope des globules de même nature. Enfin, en brûlant un gros fil de fer dans l'oxygène, j'ai constaté que les globules d'oxyde de fer magnétique formés étaient bien plus nombreux et bien plus petits qu'on ne le croit communément. En outre de ceux que l'on voit à l'œil nu, il en existe d'autres, tombés au sein de l'eau placée au fond du vase, et qui ne peuvent être reconnus qu'à l'aide d'un fort grossissement. Ils sont sphériques pour la plupart, et dans le nombre il en existe dont le diamètre n'excède pas $\frac{1}{10}$ de millimètre.

» J'ajouterai, en terminant, que les corpuscules sphériques dont j'ai reconnu la présence dans l'air ont un diamètre qui excède rarement $\frac{2}{100}$ de millimètre. »

MÉTÉOROLOGIE. — *De la formation des nuages.* Note de M. A. **Hureau de Villeneuve**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Commissaires : MM. Faye, Ch. Sainte-Claire Deville et H. Mangon.)

« Dans leurs diverses ascensions aérostatiques, Crocé-Spinelli et Sivel relevaient avec le plus grand soin un graphique figurant le plan et l'élévation de leur voyage, avec les indications météorologiques les plus complètes.

» Or, de leurs observations résultent les deux lois ci-après, que j'ai vérifiées depuis sur un grand nombre de narrations d'ascensions, conservées dans les archives de la Société de Navigation aérienne :

» 1° Quand le ciel est couvert de nimbus ou de cumulus, *toujours* on rencontre dans l'air des vents marchant, soit en sens contraire, soit en se croisant sous des angles variables, soit à peu près dans le même sens, mais avec des vitesses très-différentes, et ces vents ont des températures et des degrés de saturation différents.

» 2° Lorsque le ciel est sans nuages ou ne nous montre que des cirrhus, on trouve dans toute son altitude un vent marchant dans le même sens ou des vents ayant sansiblement la même température et le même degré de saturation.

» La superposition des vents et leurs effets ont pu être observés au pic de Ténériffe, par le capitaine Basil Hall, puisqu'il a vu en ce point l'alizé soufflant toute l'année au pied de la montagne, tandis que, séparé par une nappe de nuages, le contre-alizé soufflait au sommet; mais rien de semblable n'avait été encore trouvé dans nos climats.

» Lorsque l'atmosphère est chargée de nuages, l'aéronaute peut donc maintenant prédire, avant son départ, qu'il trouvera au-dessus de la couche des nimbus et des cumulus un vent d'une direction et d'une température différentes de celle du vent qui souffle à terre. Son attention doit alors se porter sur les interstices de cumulus, et si, par ces interstices, il arrive à découvrir des cirrhus, il peut savoir la direction du vent qu'il trouvera dans les couches supérieures.

» Lorsqu'au contraire l'atmosphère est pure ou contient seulement des cirrhus, l'aéronaute doit croire qu'il a beaucoup de chances de trouver le même vent dans toute l'altitude qu'il peut parcourir, car la région des cirrhus n'est pas encore accessible aux aéronautes.

» Voyons quelles lumières les observations des deux intrépides explorateurs peuvent jeter sur la formation des nuages.

» Il est un fait que la Météorologie n'explique pas encore nettement :

» On sait qu'en passant au-dessus de la mer les courants d'air se chargent d'humidité; on sait qu'en passant au-dessus des terres ils se dessèchent; mais on ne sait pas dans quelles conditions l'humidité contenue dans l'air cesse d'y rester dissoute pour se condenser en gouttelettes mal nommées *vésiculaires*.

» On ne sait pas davantage pourquoi ces gouttelettes, infiniment plus petites, mais dont la densité est plus grande que celle de l'atmosphère, restent suspendues en l'air pendant un temps fort prolongé. On a bien dit que la résistance de l'air diminuait la rapidité de leur chute, mais il résulterait qu'un nuage doit tôt ou tard tomber sur la Terre, et c'est le contraire qui est évident. Il me semble qu'on peut maintenant donner l'explication de ces faits.

» Quand deux courants d'air se croisent en passant l'un sur l'autre, l'un des deux est presque toujours plus chaud ou plus sec que l'autre. Le courant chaud se condense par son contact avec le courant froid. Sa vapeur invisible passe à l'état visible de gouttelettes et commence à tomber avec lenteur. Alors de deux choses l'une : ou le courant d'air inférieur est éloigné de son point de saturation, et dans ce cas les gouttelettes se redissolvent pour repasser à l'état invisible, ou le courant inférieur est près de son point de saturation; dans ce cas, les gouttelettes ne peuvent se dissoudre et tombent à terre à l'état de pluie; c'est en raison de ce fait que l'hygromètre qui nous donne la quantité d'humidité des couches inférieures peut nous renseigner sur la probabilité de la pluie, puisque c'est l'état hygrométrique qui décide de la redissolution des gouttelettes vésiculaires.

» Un nuage n'est donc pas une entité constante : c'est un corps sans cesse en voie de transformation, se produisant par le haut, se détruisant par la partie inférieure.

» De ce qui précède il résulte que l'épaisseur et la forme des nuages sont fonction de deux causes :

» 1° La différence entre les températures et les degrés de saturation des deux nuages superposés;

» 2° La vitesse relative de l'un sur l'autre.

» Il peut arriver, mais rarement, que deux courants marchant en sens différent ne produisent pas de nuages par leur frottement, c'est lorsqu'ils sont également éloignés du point de saturation.

» J'ai observé ce fait sur des vents du nord, soufflant sur des vents d'est, jamais sur des vents chauds soufflant contre des vents froids.

» J'ai supposé, dans ce qui précède, que deux courants d'air seulement étaient superposés dans toute l'altitude de l'atmosphère; mais il est loin d'en être ainsi. Plusieurs aéronautes ont observé jusqu'à quatre courants superposés soufflant en sens différents. Cette condition est extrêmement favorable pour la formation de la pluie.

» En effet, si l'air contenant de la vapeur invisible, est très-diathermane, l'air contenant de la vapeur condensée cesse de l'être. Dans ce cas, les nuages supérieurs forment un écran en face du Soleil et préservent ainsi les nuages inférieurs de l'évaporation. »

VITICULTURE. — *Les Phylloxeras sexués et l'œuf d'hiver*. Lettre de M. **Balbiani**, délégué de l'Académie, à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Villegouge, près Libourne, le 25 septembre 1875.

» Il y a peu de jours, je me trouvais à Cognac avec M. Max. Cornu, lorsque j'appris par lui l'importante découverte qui venait d'être faite par M. Boiteau, de Villegouge (Gironde), du lieu de ponte du Phylloxera ailé. M. Boiteau a eu, en effet, l'heureuse chance de constater un fait qui jusqu'alors s'était absolument dérobé aux recherches des observateurs les plus attentifs. Il a vu l'insecte ailé pondant à la face inférieure des feuilles de la vigne et déposant ses œufs soit dans l'angle ou le long des nervures, soit dans le duvet abondant qui revêt cette même face (1).

(1) Les observations de M. Boiteau ont été publiées d'abord dans le journal *l'Intérêt public*, de Libourne, numéros des 2, 9 et 16 septembre 1875.

» Nous résolûmes aussitôt, M. Cornu et moi, de chercher à vérifier dans les vignobles de Cognac le fait annoncé par M. Boiteau. Nous trouvâmes effectivement des feuilles portant à leur face inférieure des insectes ailés et des œufs; mais, à la différence de M. Boiteau, qui dit avoir rencontré ces insectes et ces œufs en grande quantité et sur une forte proportion des feuilles examinées, nous ne réussîmes, après des recherches multipliées et de longues heures passées dans les vignobles, qu'à récolter un fort petit nombre de feuilles portant quelques rares œufs et, de temps en temps, un ou deux Phylloxeras ailés. J'avais été moins heureux encore, l'année dernière, à Montpellier; car si j'avais pu déjà alors constater la présence de l'insecte à la surface des feuilles, je n'y avais aperçu aucun de ses œufs. Pourtant à cette époque, comme dans mes recherches avec M. Max. Cornu, j'avais soigneusement exploré les alentours des points d'attaque, ainsi que le recommande M. Boiteau. La différence de ces résultats tient évidemment à des circonstances toutes locales qui modifient dans de larges limites le nombre des Phylloxeras des racines qui, dans un temps donné, se transforment en ailés. On conçoit qu'il doit exister sous ce rapport de nombreuses variations d'un vignoble à l'autre, et que les transformations et, par suite, les quantités de Phylloxeras pondant sur les feuilles devront être surtout abondantes dans ceux qui se font remarquer par le grand développement des radicelles et, par conséquent, des renflements, par la position superficielle de ceux-ci, un sol peu profond et fréquemment remué, toutes conditions éminemment favorables aux transformations dont nous parlons et sur lesquelles M. Max. Cornu a autrefois insisté d'une manière spéciale (1).

» Mais les feuilles ne sont pas la seule partie du cep que le Phylloxera ailé choisit pour le dépôt de ses œufs. Dans des observations subséquentes, M. Boiteau s'est assuré que de nombreux individus s'introduisent sous les couches corticales, en voie d'exfoliation, des branches et du pied du cep, et, sous cet abri, plus protecteur encore que le dessous des feuilles, déposent des œufs en grande quantité. Ces faits, dont j'ai pu vérifier bientôt après la parfaite exactitude sur les lieux mêmes où M. Boiteau a fait ses intéressantes observations, justifient presque complétement les prévisions que

---

(1) J'ai pu me convaincre en effet, quelques jours plus tard, que, dans les vignes de M. Boiteau, ainsi que dans plusieurs autres des environs de Libourne, ces conditions étaient réunies à un haut degré, ce qui explique la production abondante et prolongée des Phylloxeras ailés et de leurs œufs constatée par cet observateur. On trouve encore actuellement, dans ces vignes, un grand nombre de renflements radicellaires chargés de nymphes.

j'avais fondées l'année dernière, d'après mes expériences faites sur des individus captifs, touchant les habitudes du Phylloxera en pleine liberté.

» Malgré le petit nombre d'œufs que, dans mes recherches avec M. Cornu, j'avais pu réunir dans les vignobles de Cognac, ils m'ont cependant permis de faire plusieurs observations intéressantes et de compléter sur plus d'un point mes études commencées l'an dernier à Montpellier. Dans ces études, je m'étais principalement attaché à l'observation, jusque-là fort négligée, du Phylloxera ailé et des faits par lesquels cette forme ailée et aérienne nous ramène au Phylloxera aptère et souterrain, point de départ des colonies nouvelles, dont la présence dans les vignobles jusque-là indemnes se révèle par ces points d'attaque isolés, malheureusement trop bien connus de nos viticulteurs. J'avais été ainsi amené à reconnaître que le Phylloxera ailé donnait naissance à une génération toute spéciale de petits insectes aptères, lesquels, bien qu'incapables d'exercer par eux-mêmes aucune action nuisible, puisqu'ils sont dépourvus d'organes digestifs, n'en remplissent pas moins un rôle infiniment redoutable, en donnant à l'espèce une vitalité sans cesse renaissante et en perpétuant ainsi la présence de l'ennemi dans nos vignobles.

» J'ai montré que cette génération nouvelle se composait d'individus mâles et femelles, presque identiques à ceux de la génération correspondante du Phylloxera du chêne, où j'avais pu en faire une étude complète. Chez le Phylloxera de la vigne, j'avais dû au contraire, pour des raisons que j'ai fait précédemment connaître, laisser d'importantes lacunes dans mes observations de cette génération sexuée. Ainsi je n'avais pu étudier que d'une manière très-imparfaite l'organisation du mâle; je n'avais vu ni l'accouplement ni la ponte de l'œuf unique que la femelle mûrit dans son intérieur et que j'ai désigné sous le nom d'*œuf d'hiver,* chez le Phylloxera du chêne, parce qu'il est destiné à n'éclore que le printemps suivant.

» Sur tous ces points j'ai pu, par mes études actuelles, compléter mes précédentes recherches. J'ai reconnu que le mâle du Phylloxera de la vigne est un insecte privé de suçoir comme la femelle, et qu'il renferme, dès l'instant de l'éclosion, de nombreux filaments spermatiques mûrs dans sa double capsule spermifique. Ces petits mâles, si imparfaitement organisés pour la vie individuelle, ne vivent que pour la reproduction et s'y montrent d'une ardeur extrême. J'ai vu l'un d'eux, placé avec deux femelles sur le porte-objet du microscope, les féconder l'une et l'autre et sans prendre de repos, dans l'espace de quelques minutes. Je n'insiste pas sur ces traits d'organisation et de mœurs, qui présentent une identité presque

complète avec ce que j'ai observé et précédemment décrit chez le *Phylloxera quercûs*.

» Les faits les plus importants, au point de vue pratique, de l'histoire des Phylloxeras sexués sont, sans contredit, ceux qui sont relatifs à la ponte de l'œuf à l'époque de son éclosion et au sort du jeune qui en provient. Aucun de ces faits n'avait pu être élucidé dans mes recherches de l'an dernier, et j'étais arrivé à cette conviction que leur solution ne pouvait être obtenue par des expériences de laboratoire, mais que c'était en pleine campagne et sur l'insecte absolument libre que les observations devaient être faites. Aussi j'acceptai avec empressement et reconnaissance la proposition que me fit tout récemment M. Boiteau de prendre son vignoble comme champ d'observation, en même temps que, pour faciliter mes études, il m'offrit libéralement l'hospitalité à Villegouge. Dans de semblables conditions, les recherches ne devenaient relativement plus qu'un jeu. Dès le lendemain de mon installation chez M. Boiteau, je découvris l'œuf fécondé de la femelle sexuée et j'eus la bonne fortune de pouvoir le montrer le jour même à MM. Azam et Baillou, membres de l'Association viticole de Libourne pour l'étude du Phylloxera, qui s'occupent de cette question avec un zèle éclairé (1).

» Par sa forme, sa couleur, sa fécondation par le mâle et probablement aussi par son mode de développement, comme je le dirai plus loin, ce corps constitue réellement une quatrième sorte d'œufs de ces singuliers insectes, les trois autres sortes étant l'œuf agame du Phylloxera aptère des racines et les œufs également féconds sans accouplement du Phylloxera ailé, ceux-ci différenciés eux-mêmes entre eux suivant le sexe de l'individu qui en provient.

» L'œuf de la femelle sexuée est allongé, presque cylindrique, arrondi aux deux bouts, dont le postérieur, à peine plus volumineux que l'antérieur, porte un appendice en forme de queue, d'une structure particulière, qui sert à le fixer sur son support. Ses dimensions sont, en moyenne, de $0^{mm},28$ de long sur $0^{mm},13$ de large. Par sa taille, il tient le milieu entre l'œuf mâle et l'œuf femelle du Phylloxera ailé. Jaune comme les autres œufs de l'espèce, lorsqu'il est récemment pondu, il prend, dans les jours qui suivent la ponte, une teinte plus foncée, qui passe graduellement au vert olive, en même temps que de nombreuses petites taches plus obscures, arrondies,

(1) Quelques jours plus tard, j'eus le plaisir de faire également voir cet œuf à M. le professeur Planchon, de Montpellier, dans une visite qu'il fit à M. Boiteau, à Villegouge.

apparaissent à sa surface et y déterminent un pointillé noir, qui, en se détachant sur le fond vert, donne à l'œuf un aspect assez élégant. Il est luisant, translucide, avec un dessin superficiel en relief formant des mailles hexagonales, comme les œufs des individus ailés, tandis que ceux de l'insecte des racines sont ternes, opaques et lisses à leur surface.

» Dès le lendemain de la ponte, commencent les modifications qui marquent le début du développement. Le blastoderme se forme à sa surface et le vitellus de nutrition se fragmente en masses hexagonales plus ou moins volumineuses. C'est quelque temps après que se montrent la coloration vert foncé et les petites taches noires dont il vient d'être parlé. L'ensemble de ces changements présente beaucoup d'analogie avec les premiers phénomènes du développement de l'œuf pondu chez les pucerons ordinaires; je les connaissais aussi déjà chez les Phylloxeras pour les avoir observés dans l'espèce du chêne.

» Même sur les œufs les plus anciennement pondus, je n'ai pu constater aucune trace de l'embryon; nous verrons tout à l'heure quelles conséquences on peut tirer de ce fait.

» Quant à l'endroit où est déposé cet œuf, c'est toujours sur le bois, jamais sur les feuilles, qu'on le rencontre, contrairement aux œufs de l'individu ailé, lesquels, d'après les observations de M. Boiteau, rappelées plus haut, et confirmées par les miennes, sont pondus indifféremment sur les feuilles, les branches et le pied du cep (1). Lorsqu'on détache de la surface du bois de minces lamelles d'écorce en voie d'exfoliation, on trouve, soit à la face interne de ces lamelles, soit sur l'écorce restée en place, de petits corps allongés et luisants, tranchant à peine sur le fond brun de la surface corticale et, par conséquent, difficiles à apercevoir même à la loupe : ce sont nos œufs; très-souvent on reconnaît, à côté de chaque œuf, une petite masse brune informe : c'est le corps ratatiné et desséché de la femelle qui l'a pondu et qui est morte à côté de sa progéniture. Outre ces œufs, on

(1) Je viens de m'assurer, avec M. Boiteau, que ces derniers œufs sont aussi déposés quelquefois sur les gros bourgeons latéraux des sarments. Nous avons eu notamment l'occasion de faire cette remarque sur un plant de *Cabernet*, dans une vigne appartenant à M. Baillou, propriétaire à Vérac. M. Baillou ayant bien voulu nous permettre de couper la *branche à fruit* (sarment de deux ans) de ce plant, nous l'emportâmes pour l'examiner plus à loisir. Sur une grande partie de sa longueur, elle était chargée de nombreux Phylloxeras ailés, les uns morts, les autres vivants, de leurs œufs et de petits individus sexués sortis de ceux-ci. Œufs et insectes étaient mis à nu en enlevant les lambeaux à demi exfoliés de la couche corticale superficielle de la branche.

trouve sur les écorces d'autres œufs plus nombreux, de couleur jaune, bien plus visibles que les précédents à cause de leur coloration claire, des embryons incomplétement éclos et encore immobiles (1), et de petits insectes agiles courant çà et là : tous ces corps constituent la progéniture du Phylloxera ailé.

» De l'absence sur les feuilles des œufs fécondés, tandis que les œufs des individus ailés y sont déposés en grand nombre, il faut donc conclure que les petits sexués qui éclosent de ces derniers ne pondent pas eux-mêmes à la surface des feuilles, mais descendent sur les branches et sur le pied du cep pour venir se mêler à leurs congénères issus des œufs directement déposés sous l'écorce. Les petits représentants de cette génération que nous voyons en ce moment courir sur les feuilles, le long des tiges et des branches, ne sont probablement que des individus émigrant des feuilles vers la partie inférieure du cep. Cette émigration a vraisemblablement pour but l'accouplement en commun, suivant les habitudes d'une foule d'insectes et d'autres animaux, que nous voyons, à l'époque de la reproduction, former des rassemblements composés d'un plus ou moins grand nombre d'individus des deux sexes. Les essaims formés à la fin de l'été par les individus ailés du Phylloxera du chêne à kermès, sur les branches de cet arbrisseau, où ils déposent leurs œufs, d'où naissent les sexués, lesquels s'accouplent et pondent eux-mêmes en groupes sur ces branches, nous en présentent un exemple manifeste dans une espèce très-voisine du Phylloxera de la vigne.

» C'est également sur cette analogie entre tous les insectes du même groupe, analogie corroborée d'ailleurs par mes observations faites jusqu'à ce jour, que je fonde un autre trait de ressemblance qui pourra avoir une grande importance pratique pour la destruction de ces parasites. Je veux parler de l'époque de l'éclosion de l'œuf de la femelle sexuée et de la pénétration dans le sol du jeune Phylloxera qui en provient. Chez le Phylloxera du chêne, cet œuf est destiné à hiverner pour éclore seulement au printemps suivant, d'où le nom d'*œuf d'hiver* par lequel je l'ai désigné. Il en est également ainsi chez un grand nombre d'animaux appartenant à diverses classes, dont la reproduction présente des analogies avec celle des Phylloxeras (Crustacés, Rotateurs, Vers). S'il en était de même chez le parasite de la vigne, et il y a de fortes raisons pour l'admettre, ce serait

(1) Ce sont les prétendues *pupes* de M. Lichtenstein, qui croit à tort que les individus sexués sont mis au monde sous cette forme.

assurément là une circonstance des plus heureuses, car le viticulteur aurait pour agir toute la durée de l'hiver, et son travail serait singulièrement facilité, puisqu'il opérerait sur des ceps dénudés de leurs feuilles et réduits par la taille.

» Quant au traitement, il consisterait essentiellement en un décorticage aussi complet que possible des souches, suivi de leur badigeonnage avec une substance insecticide d'une action éprouvée ; les parties enlevées des écorces seraient immédiatement brûlées; mais avant de songer au procédé, dont je laisse aux viticulteurs le soin d'imaginer le meilleur, au double point de vue de l'efficacité et de l'économie, il est nécessaire de bien connaître les propriétés physiologiques de l'œuf d'hiver (ou du moins de l'arrière-saison) du *Phylloxera vastatrix*. Mes observations ne durent pas depuis un temps assez long pour me permettre de me prononcer avec certitude à cet égard; mais le retard signalé plus haut dans la formation du rudiment de l'embryon, retard que l'on constate aussi chez le *Phylloxera quercûs*, à œuf hibernant, est une forte présomption en faveur de son éclosion printanière. D'ailleurs nous ne pouvons tarder à être renseignés sur cette question. Obligé de revenir prochainement à Paris, je laisse à M. Boiteau, qui a déjà fait ses preuves d'observateur habile, le soin de continuer sur les lieux d'observer l'œuf d'hiver et de surveiller son éclosion.

» Telles sont, monsieur le Secrétaire perpétuel, les dernières et toutes récentes observations dont le Phylloxera a été l'objet de ma part et de celle de mon collaborateur M. Boiteau. Par la découverte du lieu de ponte de l'insecte ailé et celle de l'œuf d'hiver, la question est évidemment entrée dans une phase nouvelle, dont on peut déjà entrevoir l'importance au point de vue du traitement à appliquer au mal. En effet, les connaissances qui viennent d'être acquises sur les mœurs de l'insecte ne mettent-elles pas l'ennemi à notre portée immédiate en nous permettant de le combattre dans des conditions qui le rendent plus accessible à nos moyens de destruction, et font dès lors rentrer le traitement parmi les procédés usuels de l'agriculture? D'un autre côté, des données scientifiques certaines permettent de prévoir qu'en tarissant cette source vivifiante où s'alimentent sans cesse les foyers souterrains, nous arriverons sinon à les éteindre d'une manière complète, du moins à enrayer fortement leur puissance de propagation. Livrés à eux-mêmes et condamnés à se multiplier par le seul procédé de la génération agame (1), laquelle, ainsi que je l'ai montré, entraîne

(1) Je ne perds pas ici de vue la découverte que j'ai faite vers la fin de l'année dernière,

la dégénérescence de plus en plus prononcée des individus, et finalement leur stérilité, ces foyers s'affaibliront progressivement et finiront par être réduits à des proportions inoffensives, peut-être même à disparaître entièrement. L'avenir seul pourra nous dire si ces présomptions sont fondées ; mais ce qu'il est permis d'affirmer dès à présent, c'est que, en nous révélant le lieu des pontes de l'insecte ailé, M. Boiteau a fait faire à la question du Phylloxera un pas considérable, dont le premier résultat a été de me permettre de reprendre le fil interrompu de mes recherches. »

MM. H. Chablaix, Corteggiani, A. Pourcherol adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. F.-E. de Marsanne soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Procédé et appareils pour la production des signaux, feux et lumières électriques ».

L'auteur fait usage de courants électriques puissants, dans lesquels il produit des étincelles de rupture; elles éclatent successivement entre les électrodes mobiles de diverses lampes électriques, dans lesquelles on fait passer successivement le courant tout entier. Un mouvement vibratoire est imprimé à ces électrodes au moyen d'électro-aimants commandés par un courant auxiliaire de faible intensité.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Bréguet, du Moncel.)

M. J. Malessart adresse une deuxième Note sur le problème de l'aviation.

(Commissaires : MM. Morin, Rolland, Resal.)

M. Ch. Tellier appelle l'attention de l'Académie sur le voyage d'expérience qui va être entrepris sur la Plata pour le transport de diverses denrées alimentaires, conservées par le froid.

(Commissaires : MM. Fremy, Pâris, Bouley, P. Thenard.)

---

de l'existence d'une génération sexuée hypogée; mais tout indique que cette génération n'apparaît qu'à titre tout à fait exceptionnel et non comme une phase régulière de l'évolution de l'espèce. En effet, il s'en faut que je l'aie observée dans tous les vignobles, et mes observations à cet égard se réduisent à un petit nombre d'individus femelles rencontrés sur quelques racines isolées.

M. A. **Petit** adresse une Note relative à la transformation de l'amidon par la diastase et à la production d'une nouvelle matière sucrée.

(Commissaires : MM. Balard, Cahours.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *Alph. Cossa*, intitulée : « Ricerche di chimica mineralogica sulla sienite del Biellese ».

ASTRONOMIE. — *Sur l'éclipse de Soleil du* 28-29 *septembre* 1875. Note de M. A. **Angot**, présentée par M. Mouchez.

« Les épreuves daguerriennes et photographiques que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie ont été obtenues à l'Observatoire du Bureau des Longitudes par la même méthode et avec les mêmes instruments que celles du passage de Vénus. On sait que l'appareil se compose d'un miroir plan et d'une lunette horizontale d'environ $3^m,80$ de foyer, et de $0^m,13$ d'ouverture. Les images sont obtenues directement au foyer de l'objectif, rendu achromatique par l'écartement des deux lentilles qui le composent.

» Par les soins de M. le commandant Mouchez, l'instrument a été installé à Montsouris, exactement dans les conditions où il a fonctionné à l'île Saint-Paul : orientation et écartement des verres de l'objectif, tirage de la lunette, tout est identique, de sorte que les épreuves de l'éclipse pourront se comparer utilement à celles du passage de Vénus. Les heures des épreuves s'inscrivaient électriquement sur le chronographe où venaient se marquer également les époques des mesures de distances de cornes effectuées aux équatoriaux. Il y aura donc lieu là encore à des comparaisons intéressantes entre les résultats de l'observation directe et ceux de la photographie.

» Le nombre total des épreuves assez bonnes pour se prêter aux mesures est de dix-huit sur daguerréotype et de vingt-cinq sur collodion, réparties dans toute la durée de l'éclipse.

» Qu'il me soit permis, à propos des épreuves sur collodion, de faire une dernière remarque qui peut être utile aux personnes qui s'occupent de photographie. Elles ont été obtenues sur des plaques de collodion sec préparées par M. Stebbing, il y a plus de quinze mois, au moment où nous

partions pour les expéditions du passage de Vénus. Ces plaques ont subi successivement des températures extrêmes : celle de la mer Rouge au mois d'août et du cap Horn à la fin de l'hiver, sans que leur sensibilité paraisse en rien altérée. »

ANALYSE. — *Sur la réduction d'une forme cubique ternaire à sa forme canonique.* Note de M. **Brioschi**, présentée par M. Hermite.

« 1° On sait de longtemps qu'une forme cubique ternaire peut se réduire, au moyen d'une substitution linéaire, à sa forme canonique

$$y_1^3 + y_2^3 + y_3^3 + 6g\,y_1 y_2 y_3;$$

mais on n'a pu jusqu'à présent déterminer les formules nécessaires pour cette réduction.

» Une forme cubique ternaire générale $I(x_1, x_2, x_3)$ peut évidemment toujours s'exprimer dans la forme suivante :

$$I = x_3^3 - 3ux_3 + 2v,$$

u, v étant deux formes binaires en x_1, x_2, la première quadratique, la seconde cubique.

» Soient s, t les deux invariants de quatrième et du sixième degré de la forme cubique ternaire I, et z une racine quelconque de l'équation biquadratique très-connue

$$z^4 - 6sz^2 - 8t^2z - 3s^2 = 0; \qquad (1)$$

j'ai trouvé que g s'exprime en fonction de z, s, t de la manière très-simple suivante :

$$g = \frac{1}{4}\frac{s - z^2}{\sqrt[3]{s^3 - t^2}}. \qquad (2)$$

» 2° Les forces binaires en u, v donnent, comme on sait (*), un système de quinze formes simultanées indépendantes, covariants ou invariants. Je ne considérerai ici que les cinq invariants A, B, C, E, K et les deux covariants linéaires p, q, qui s'obtiennent des formes u, v comme il suit :

$$p = (uv)^2, \quad q = (up),$$

$$A = \tfrac{1}{2}(uu)^2, \quad B = \tfrac{1}{2}(uh)^2, \quad C = \tfrac{1}{2}(hh)^2, \quad E = \tfrac{1}{2}(up)^2, \quad K = \tfrac{1}{2}(vp)^3,$$

h étant l'hessien de la forme v, c'est-à-dire $h = (vv)^2$.

(*) Clebsch, *Theorie der binaren algebraischen Formen*, p. 208.

» Cela posé, les valeurs des indéterminées y_1, y_2, y_3 en fonctions linéaires de x_1, x_2, x_3 sont

$$y_1 = h_1(kx_3 - 2p + l + m),$$
$$y_2 = h_2(kx_3 - 2p + e^2 l + em),$$
$$y_3 = h_3(kx_3 - 2p + el + e^2 m),$$

dans lesquelles e représente une racine cubique imaginaire de l'unité $k = \frac{1}{2}(z + 3A)$, l, m; h_1, h_2, h_3 étant formés, avec les éléments déjà introduits, de la manière suivante.

» Si l'on pose

$$\alpha_0 = - AEk^2 + 2(2A^2E + 2BE - Ag)k - 8E^2,$$
$$\alpha_1 = 2Kk, \quad \alpha_2 = - Ek^2 + 2(g + 2AE)k,$$

où $g = AC - B^2$; on sait que l, m peuvent s'exprimer par les covariants p, q au moyen des formules

$$El = \frac{\lambda}{\alpha_2}[(\alpha_1 - \delta)p + \alpha_2 q], \quad Em = \frac{\mu}{\alpha_2}[(\alpha_1 + \delta)p + \alpha_2 q]$$

où $\delta^2 = \alpha_1^2 - \alpha_0\alpha_2$; λ, μ étant deux indéterminées qui se déduisent des relations

$$(3) \qquad 2\lambda\mu = - \alpha_2 = Ek^2 - 2(g + 2AE)k, \quad \lambda^3 + \mu^3 = \frac{1}{2}Kk^3.$$

» Il ne reste qu'à donner les valeurs de h_1, h_2, h_3, pour lesquelles, si l'on pose

$$c_1 = h_1^3, \quad c_2 = h_2^3, \quad c_3 = h_3^3,$$

on trouve

$$c_1 = \frac{cn}{k^2}[12(\mu - \lambda) - nk\varphi],$$
$$c_2 = \frac{cn}{k^2}[12(e\mu - e^2\lambda) - nk\varphi],$$
$$c_3 = \frac{cn}{k^2}[12(e^2\mu - e\lambda) - nk\varphi];$$

n, φ étant les deux fonctions suivantes de k.

$$\frac{1}{n^2} = -\frac{1}{2}z = 3A - k, \quad \varphi = k^2 - 12Ak + 12(2A^2 + B)$$

et

$$e = \frac{1}{9}\frac{k - 3A}{k^2(k^2 - 6Ak + 8A^2 + 4B)}.$$

» 3° Ainsi sont déterminés tous les éléments nécessaires pour la réduc-

tion d'une forme cubique ternaire à sa forme canonique, et l'on voit que cette réduction n'exige que la résolution de l'équation biquadratique (1) en z, et l'extraction des racines cubiques par laquelle on déduit les valeurs de λ, μ des équations (3).

» J'observerai encore que le module Δ de la substitution linéaire est

$$\Delta = \frac{1}{\sqrt{-3}}\,\frac{1}{ng},$$

par conséquent

$$(4)\qquad \Delta^2 g^2 = \frac{1}{6}\,z.$$

Or l'équation (1) donnant

$$\frac{(s-z^2)^3}{s^3-t^2} = 16\,\frac{z^2}{z^2-9s},$$

on aura par la relation (2)

$$g^3 = \frac{z^2}{z^2-9s},$$

par laquelle

$$\Delta^4 g = \frac{1}{6^2}(z^2-9s),\quad \Delta^6 = \frac{1}{6^3}\,\frac{(z^2-9s)^2}{z} = \frac{4}{6^3}[7z^3-45sz-54t].$$

Or de ces dernières on déduit

$$\frac{1}{4}s = \frac{1}{6^2}z^2 - \Delta^4 g,\quad t = \frac{4}{6^3}(7z^3-45sz) - \Delta^6,$$

ou, en rappelant la relation précédente (4), on a

$$s = 4\Delta^4 g(g^3-1),\quad t = \Delta^6(8g^6+20g^3-1),$$

comme il est connu. »

THERMODYNAMIQUE. — *Sur la valeur du coefficient de détente de la vapeur d'eau surchauffée.* Note de M. **Croullebois**, présentée par M. Resal.

« M. Zeuner, admettant *a priori* que l'équation de la ligne *adiabatique* des vapeurs surchauffées est de la forme $pv^m = \text{const.}$, a assigné à m la valeur $\frac{4}{3}$. MM. G.-A. Hirn et Cazin, dans un Mémoire récent, ont reconnu que ce nombre s'accorde assez bien avec les résultats de leurs expériences. D'autre part, M. Cahours a déterminé les densités de la vapeur d'eau surchauffée sous la pression de l'atmosphère entre 107 et 250 degrés. Les résultats obtenus par cet habile expérimentateur paraissent remarquablement précis; car, à l'aide d'une construction géographique très-simple, on

reconnaît qu'ils sont doués de la continuité qui fait défaut dans les expériences de MM. Fairbairn et Tate, et même dans celles de M. Hirn. Des densités on passe aisément aux volumes spécifiques, et, joignant à ces données la chaleur spécifique de la vapeur d'eau due à M. Regnault, on a tous les éléments nécessaires pour appliquer au calcul de m les formules de la Thermodynamique :

Températures.	Densités.	Volumes spécifiques calculés.
120°	0,625	1,7823
130°	0,621	1,8395
150°	0,6198	1,9347
200°	0,6192	2,1874
250°	0,6182	2,3987

» J'ai omis les températures inférieures à 120 degrés, pour m'éloigner à dessein de la température de saturation.

» Le volume spécifique est fonction de la température et peut se représenter par cette équation parabolique

$$v = 1,3656 + 0,0032864t + 0,0000033384t^2,$$

d'où l'on déduit

$$\frac{dv}{dt} = 0,0032864 + 0,0000067 68t.$$

» L'équation qui exprime la détente élémentaire *sans variation de chaleur* est de la forme

$$\mu\, dp + \nu\, dv = 0;$$

en utilisant les relations bien connues dues à sir William Thomson, on trouve

$$\mu = c\frac{dv}{dp} + \text{AT}\left(\frac{dv}{dt}\right)^2 \quad \text{et} \quad \nu = -c,$$

par suite

$$(1) \qquad \left[c\frac{dv}{dp} + \text{AT}\left(\frac{dv}{dt}\right)^2\right]dp - c\,dv = 0,$$

c, A, T ayant les significations connues.

» Le coefficient différentiel $\frac{dv}{dp}$ représente, dans la formule précédente, le rapport de la variation infiniment petite de volume à la variation infiniment petite de pression à température constante. Or, d'après M. Hirn, la loi de compressibilité de la vapeur d'eau surchauffée ne s'éloigne pas sen-

siblement de la loi de Mariotte, ce qui revient à poser

$$\frac{dv}{dp} = -\frac{v}{p}.$$

» D'autre part, si l'on assimile la vapeur d'eau surchauffée à un gaz parfait, du moins à partir d'une certaine température, on aura, entre le coefficient de détente et les paramètres différentiels, la relation

$$(2) \qquad v\,dp + mp\,dv = 0.$$

» L'élimination de dp et de dv entre (1) et (2) donne

$$m = \frac{v}{p} \times \frac{c}{-c\dfrac{dv}{dp} - \mathrm{AT}\left(\dfrac{dv}{dt}\right)^2}.$$

» Les données du problème et les résultats sont contenus dans le tableau suivant :

Températures absolues.	$\frac{v}{p} = -\frac{dv}{dp}$.	$\mathrm{T}\left(\frac{dv}{dt}\right)^2$.	m.
393°..........	0,000172	0,006601	1,231
403°.....	0,000178	0,006994	1,238
423°..........	0,000187	0,007825	1,258
473°..........	0,000211	0,010188	1,309
523°..........	0,000232	0,012959	1,377

» Les chiffres de la dernière colonne montrent que m, loin d'être constant, varie assez notablement avec la température. A 200 degrés, ce coefficient déduit des expériences de M. Cahours est identique à celui que M. Moutier a conclu des expériences de M. Hirn; de plus, la valeur moyenne de m entre 200 et 250 degrés se confond avec le nombre de M. Zeuner.

» Quoi qu'il en soit, la loi de détente des vapeurs surchauffées est loin d'être connue, et la question réclame de nouvelles expériences. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Influence de l'effeuillage sur la végétation de la betterave.* Note de M. CH. VIOLLETTE, présentée par M. Peligot.

« L'effeuillage de la betterave est généralement considéré comme une pratique nuisible dont l'effet serait, d'après les anciennes expériences de Schacht, de diminuer le rendement en sucre, le poids pouvant rester le même; aussi la plupart des fabricants de sucre ont-ils soin de l'interdire dans leurs marchés d'approvisionnement.

» Cette influence fâcheuse de l'effeuillage ayant été niée dans ces derniers temps par un éminent physiologiste, et cette prétendue innocuité de l'effeuillage ayant été présentée comme preuve de la production du sucre dans la racine même, il m'a paru utile de reprendre les expériences anciennes sur cette question, dans des conditions nouvelles.

» Dans un sol argilo-siliceux de la ferme de Wattines, relativement épuisé par les deux récoltes de blé et de navets faites en 1874, j'ensemençai le 7 mai 1875, sans addition préalable d'engrais, la graine provenant d'une betterave mère appartenant à l'espèce *rose* n° 2 de la maison Despretz, de Cappelle (Nord); cette betterave mère, analysée en 1874, contenait 14 pour 100 de sucre. La levée de la graine s'effectua dans de bonnes conditions. Le carré d'essai contenait vingt betteraves dans chaque ligne; les betteraves étaient espacées à 30 centimètres en tous sens.

» Au 29 juillet, tout étant bien homogène, les plus grandes feuilles ayant atteint environ 25 centimètres, j'effeuillai, à l'aide d'un instrument tranchant, toutes les betteraves dans la moitié du carré d'essai, en ne laissant que la rosette centrale de feuilles, les plus longues ayant 7 à 8 centimètres. Le 11 août fut pratiqué un deuxième effeuillage, puis un troisième le 1er septembre; le 27 septembre j'arrachai deux lignes dans chaque moitié du carré pour les soumettre à l'analyse.

» Les betteraves effeuillées ont les feuilles d'un vert foncé; elles sont plus petites que les autres, quoique de forme régulière; elles ont aussi plus de radicelles. Chaque betterave fut soumise à l'analyse par la méthode que j'ai indiquée; en les rangeant d'après leur richesse en sucre, j'ai obtenu les résultats suivants :

Betteraves effeuillées.

Nos	Poids.	Sucre °/o.	Nos	Poids.	Sucre °/o.	Nos	Poids.	Sucre °/o	Nos	Poids.	Sucre °/o.
1	480gr	8,48	11	370	10	21	270	10,86	31	290	11,36
2	290	8,48	12	190	10,10	22	250	10,86	32	280	11,36
3	200	8,92	13	270	10,20	23	170	10,86	33	260	11,36
4	360	9,08	14	250	10,20	24	330	10,98	34	160	11,36
5	220	9,18	15	210	10,20	25	360	11,10	35	120	11,90
6	270	9,34	16	210	10,42	26	230	11,10	36	240	12,66
7	350	9,44	17	340	10,64	27	200	12,24	37	160	12,82
8	180	9,80	18	290	10,64	28	140	11,24			
9	280	9,90	19	190	10,64	29	340	11,36			
10	170	9,90	20	150	10,64	30	300	11,36			

Le rendement à l'hectare est de.................................... 23 425kg
Le poids variant de 120 grammes à 480 grammes, le sucre a varié de... 12,082 à 8,48
La moyenne arithmétique en sucre est de.......................... 10, 54

Betteraves non effeuillées.

Nos	Poids.	Sucre °/o.	Nos	Poids.	Sucre °/o.	Nos	Poids.	Sucre °/o.	Nos	Poids.	Sucre °/o.
1	960gr	10,26	11	400	12,34	21	640	13,16	31	130	13,88
2	860	10,98	12	360	12,34	22	300	13,34	32	440	14,08
3	590	10,98	13	200	12,50	23	210	13,34	33	326	14,28
4	440	11,50	14	130	12,50	24	120	13,34	34	260	14,28
5	660	11,62	15	770	12,66	25	530	13,52	35	330	14,50
6	650	11,90	16	510	12,66	26	300	13,52	36	200	14,50
7	840	12,04	17	500	12,66	27	240	13,52	37	480	15,14
8	710	12,04	18	340	12,82	28	370	13,70	38	380	15,62
9	700	12,20	19	620	12,98	29	480	13,88	39	140	15,62
10	820	12,34	20	670	13,16	30	300	13,88	40	80	15,88

Le rendement à l'hectare est de.......... .... 44,950kg
Le poids variant de 80 à 960 grammes, le sucre a varié............ 15,88 à 10,26
La moyenne arithmétique du sucre est de........................ 13,11

» Les betteraves de chaque lot furent rapées, et le jus obtenu, soumis à l'analyse, a donné les résultats suivants :

	Betteraves effeuillées.	Betteraves non effeuillées.
Densité du jus à 15 degrés........................	1048	1060
Sucre par litre de jus...........................	102gr	135gr,2
Matières organiques autres que le sucre, par incinération.	12gr,6	10gr,8
Cendres réelles par litre de jus.....................	6gr,64	6gr,20

» L'effeuillage a donc eu pour effet de diminuer le rendement en poids et le rendement en sucre d'une manière notable, et d'introduire dans le jus une proportion de matières minérales et de matières organiques autres que le sucre, plus grande que celle qui se trouve dans le jus des betteraves non effeuillées. Ces conséquences me paraissent devoir être signalées aux fabricants de sucre et aux cultivateurs, dont les intérêts sont ici les mêmes, surtout à une époque où la sucrerie est fortement préoccupée de l'amélioration de la betterave.

» Les résultats qui précèdent me paraissent contraires à l'opinion, qui veut que le sucre soit produit dans la racine même et non dans les feuilles, car il me paraît impossible d'expliquer, dans cette manière de voir, la diminution de la proportion de sucre dans les betteraves effeuillées.

» Je poursuis cette étude sur le même carré d'essai après un dernier effeuillage pratiqué le 27 septembre, et j'aurai l'honneur d'en communiquer les résultats à l'Académie lorsque la végétation aura atteint son terme. »

MINÉRALOGIE. — *Note sur deux nouvelles météorites du désert d'Atacama, et observations sur les météorites qui ont été découvertes jusqu'ici dans cette partie de l'Amérique méridionale.* Note de M. **Domeyko**, présentée par M. Daubrée.

« I. *Fer météorique de Cachiyuyal.* — Cette météorite a été trouvée à une vingtaine de lieues de la côte, dans le désert d'Atacama, près de l'endroit qui porte le nom de Cachiyuval (1). On l'a apportée entière à Santiago, et son poids était de 2^{kg},550. Le gouvernement du Chili l'a achetée pour le Muséum national, et l'on m'a permis d'en détacher pour l'analyse un morceau, que je prends la liberté d'offrir à la collection du Muséum de Paris.

» La forme de cette météorite, dont j'envoie la photographie, est très-irrégulière. Toute sa surface est creusée de sillons sinueux et offre des vermiculures comme celles qui ont été signalées sur la grande météorite de Juncal (2). Une croûte noire existe encore sur quelques parties de sa surface; il s'en détache même quelques petites feuilles minces et flexibles.

» La masse du fer est très-malléable et tenace. Quand on la coupe au moyen d'une scie ou d'un ciseau, il se produit une surface compacte luisante, d'un blanc métallique et unie comme si la substance était bien homogène; mais, quand on produit une fracture par arrachement, on y découvre des parties inégalement ductiles et inégalement cristallines. On y remarque aussi des fentes et des cavités couvertes intérieurement de la même matière noire brunâtre que la surface de la météorite.

» Voici les résultats de mon analyse :

Fer	93,72	
Nickel	4,81	
Cobalt	0,39	
Schreibersite	0,40	0,20 fer. 0,12 nickel. 0,085 phosphore.
Matière terreuse	0,50	0,20 silice. 0,30 magnésie et chaux.

» II. *Fer météorique des environs de Mejillones.* — Je dois un fragment

(1) D'après un renseignement dû à l'obligeance de M. A. Pissis, ce lieu est à 25°,1 de latitude et 1°,21 de longitude à l'ouest de Santiago.

(2) *Comptes rendus*, t. XVI, p. 170.

de cette météorite à l'obligeance de M. Vidal Gormas, officier très-distingué de la marine du Chili, qui m'assure avoir détaché ce fragment d'une masse de fer récemment découverte dans le désert d'Atacama, à peu de distance de la baie de Mejillones, sur la côte bolivienne du désert (vers le 23[e] degré de latitude sud) (1). On va prendre les mesures nécessaires pour apporter cette météorite à Santiago.

Ce fer est très-malléable. La cassure ressemble beaucoup à celle de certaines espèces de fonte ou d'acier.

» L'analyse que je viens de déterminer me donne pour la composition de cette météorite :

Fer...	95,4
Nickel...	3,8
Cobalt...	0,1
Schreibersite...	0,9
	100,2

» 25 milligrammes de schreibersite m'ont donné 2 milligrammes de phosphore, 9 milligrammes de fer, 11 milligrammes de nickel (2). Il serait fort intéressant de rechercher le carbone dans cette météorite.

» A l'occasion de la nouvelle découverte des deux météorites qu'il vient de décrire, M. Domeyko fait une revue rétrospective de toutes les météorites qui ont été jusqu'à présent trouvées dans cette partie littorale du continent américain qu'on connaît sous le nom de désert d'Atacama.

» La plus anciennement connue est celle qui porte le nom de fer d'Atacama et dont on trouve des morceaux dans presque tous les grands musées de l'Europe. Cette météorite, appartenant à la classe des *syssidères* et ressemblant au fer météorique de Pallas, devrait porter le nom d'*Imilac*, qui est le vrai nom de l'endroit où on l'a trouvée en grandes masses irrégulières, séparées, dont quelques-unes pèsent plus de 30 à 40 kilogrammes, tandis que les plus petites, que l'on compte par milliers, ne pèsent que 2 à 3 décigrammes.

» On ne voit pas encore clairement si la météorite dont proviennent les

(1) En attendant que je puisse me procurer, pour le Muséum d'Histoire naturelle de Paris un échantillon plus grand de cette météorite, j'ai le plaisir de lui envoyer la moitié du morceau que je possède.

(2) Je trouve que la composition de ce phosphate change, si l'on prolonge l'action de l'acide fort.

fragments s'est divisée dans la haute région de l'atmosphère où s'est produite l'explosion, ou si elle s'est brisée près de la surface du sol.

» La seconde météorite trouvée dans le désert d'Atacama est connue sous le nom d'*aréolithe de Chaco,* à cause de la manière très-vague et incertaine dont le premier *cateador* (mineur), qui apporta quelques morceaux de cette météorite, put décrire la localité où il les a rencontrées, indiquant seulement qu'on en trouve « énormément en face de la Sierra de Chaco, quoique loin de la Cordillère ». On sait maintenant qu'elle provient de la *Quebrada* (ravin) de Vaca Muerta, à douze lieues de la petite baie de Huanilla ou Guanilla (25 degrés latitude sud).

» Cette météorite, appartenant à la classe des *sporadosidères polysidères,* a été trouvée en masses non moins considérables que celles de Imilac; d'après les renseignements que j'ai pu obtenir, on en a recueilli jusqu'à présent plus de 2 quintaux métriques. Les morceaux isolés sont de diverses grandeurs; il y en a qui pèsent plus de 25 kilogrammes; ils diffèrent complétement par leur structure et leur composition de toutes les autres météorites d'Atacama (1).

» Postérieurement à la découverte de la météorite de Chaco est venue celle de la grande masse holosidère, ressemblant sous beaucoup de rapports à celle de Cachiyuyal, trouvée en 1867 entre le Rio Juncal et Rio *de Pedernal,* et ayant environ 48 centimètres de longueur sur 19 à 20 centimètres de diamètre à sa base. C'est la météorite que le Gouvernement du Chili a donnée au Muséum d'Histoire naturelle de Paris et qui a été analysée par M. Damour (2).

» La quatrième et la cinquième météorite sont celles dont la description est donnée dans cette Notice; elles n'ont été découvertes que vers la fin de l'année 1874.

» Dans ces diverses météorites, on distingue trois météorites *holosidères,* une *sissidère* et une *polysidère.*

» Il est à noter, à l'égard de la distribution géographique des météorites sur ce continent, que pendant qu'on a découvert tant de météorites dans diverses localités d'un désert tout à fait dépourvu d'eau et de végétation, par où ne passent que très-rarement quelques Indiens ou des chercheurs de mines (*cateadores*), on n'a pas trouvé jusqu'à présent une seule météorite sur le prolongement de cette bande littorale vers le sud

---

(1) *Comptes rendus* du 28 mars 1864.

(2) *Comptes rendus* des 16, 23 et 30 mars 1868.

(depuis 26 degrés jusqu'à Chiloe 41 degrés latitude sud) dans une partie peuplée par 2 millions d'habitants et constamment explorée par des mineurs et des voyageurs. »

M. **Daubrée**, après avoir donné connaissance de la Communication qui précède, ajoute qu'aucun des deux fers récemment découverts ne présente, sous l'action des acides, des figures de Widmanstätten. Les alliages différents dont l'action des acides fait très-clairement ressortir la présence sont séparés, dans le fer de Cachiyuyal, par des surfaces courbes très-nettes et sont parsemées de très-petits grains d'une constitution particulière; dans le fer de Mejillones les alliages montrent une association confusément cristalline qui rappelle le moiré métallique.

» Quand on cherche à expliquer les conditions dans lesquelles la masse de fer natif péridotique d'Imilac s'est réduite en milliers de fragments, soit dans de hautes régions, soit en arrivant sur le sol, il importe de tenir compte d'un caractère remarquable qu'elle présente et qu'on observe clairement sur des échantillons du Muséum. Ce sont de très-nombreuses fissures, avec des surfaces frottées et striées par un frottement énergique, telles que celles des failles, qui traversent cette masse et qui devaient la rendre beaucoup moins tenace qu'on ne serait porté à le supposer au premier abord. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les nuages de forme rubanée.*
Note de M. W. de Fonvielle. (Extrait.)

« Le *Bulletin international de l'Observatoire* publie, dans son numéro du 1er octobre, deux Notes : l'une de M. A. Cornu, l'autre de M. de Touchimbert, relatives à des phénomènes analogues.

» Chacun de ces deux savants a aperçu, un peu après le coucher du Soleil, un arc de lumière, le premier le 9 août, et le second le 22 septembre. M. Cornu attribue le premier à une aurore polaire, et M. de Touchimbert explique l'apparition du second par un phénomène de diffraction.

» Je crois que des apparitions du même genre ont pu être produites bien des fois par de simples nuages rubanés, réfléchissant les rayons du Soleil et de la Lune, et de dimensions telles qu'on ne pouvait facilement supposer à la matière des nuées la ténacité nécessaire pour se prêter à une disposition si étrange; mais les nuages rubanés prennent quelquefois des longueurs immenses, avec une régularité surprenante et une épaisseur trans-

versale réduite parfois à des proportions incroyablement faibles, surtout quand le ciel est troublé, par exemple la veille des jours où la pluie va se produire. J'ai eu l'occasion d'observer l'un de ces nuages, à Paris, le samedi 2 octobre.

» ... En examinant de près la vapeur qui forme les nuages rubanés, j'ai toujours cru remarquer qu'elle offre une sorte de consistance gélatineuse, qui fait comprendre que, dans certains cas, on voit apparaître de véritables bandes, ayant des formes et des dimensions surprenantes; mais je n'ai pas eu assez souvent l'occasion de naviguer au milieu de ces nuées singulières, pour me faire une idée des circonstances qui accompagnent leur formation, ni de leur état électrique. Quelquefois on voit, même de la surface de la terre, les nuages rubanés tortillés et repliés sur eux-mêmes, à cause des changements brusques de direction que subissent les vents qui les poussent. J'ai cru remarquer que leurs apparitions précèdent presque toujours des pluies qui doivent durer un grand nombre d'heures, comme celle du dimanche 3 octobre. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation d'un bolide, à Couiza (Aude), dans la soirée du* 30 *septembre* 1875; par M. É. AMIGUES.

« Le 30 septembre, à $8^h 40^m$ du soir, je marchais dans la direction du nord au sud, près du village de Couiza (Aude). La nuit était noire ; tout à coup le ciel s'éclaira d'une lueur très-vive, de telle façon qu'il eût été facile de lire. En me retournant vers le nord, j'aperçus un magnifique bolide, dont la lumière bleuâtre rappelait la flamme du magnésium.

» Le bolide m'a semblé partir de Cassiopée et se diriger à peu près du sud au nord : il a disparu derrière un nuage. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Les orages de* 1875. Note de M. D'ARBAUD-BLONZAC, présentée par M. Ch. Sainte-Claire-Deville. (Extrait.)

« Dans les Notes que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, le 3 et le 12 août dernier, je faisais remarquer que les mouvements orageux, suivis de pluies diluviennes qui ont eu lieu du 1er au 5 juin, du 18 au 24 du même mois, du 1er au 8 juillet et du 30 juillet au 7 août, s'étaient produits, chaque fois, aux époques qui correspondent avec le changement de déclinaison de la Lune (lunestice boréal, lunestice austral), puis avec

une des phases, et, en outre, avec une ou plusieurs conjonctions de planètes; en un mot, avec un groupe de points astronomiques.

» Des faits analogues (orages et pluies torrentielles du 7 au 12 septembre) sur le midi de la France constituent une nouvelle période correspondant encore avec le changement de déclinaison de notre satellite 9 et avec trois conjonctions de planètes : Mercure 7, Mars 9, Saturne 12.

» Pour la cinquième fois depuis le mois de mai, des perturbations de même nature, des mouvements orageux très-violents se sont produits avec les mêmes conditions astronomiques, et cela sur les mêmes régions, suivant le mode de déclinaison de la Lune.

» Ces faits me paraissent faire ressortir la relation qui existe entre le mouvement des corps célestes ou les forces sidérales et les fluctuations de l'atmosphère ou les variations du temps. »

La séance est levée à 5 heures un quart. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 27 septembre 1875.

Traité de Mécanique générale contenant les leçons professées à l'École Polytechnique; par M. H. Resal, Membre de l'Institut; t. III. Paris, Gauthier-Villars, 1876; in-8°.

Annales de la Société géologique de Belgique; t. I, 1874. Paris, F. Savy, 1874-1875; in-8°.

Mémoires publiés par la Société centrale d'Agriculture de France; année 1873. Paris, veuve Bouchard-Huzard, 1875; in-8°.

Conseil général de l'Allier. Session d'août 1875. *Rapport de M. le Dr* Lagardelle. Vichy, imp. Vallon, 1875; in-8°.

C. Ladrey. *Le Phylloxera. Histoire de la nouvelle maladie de la vigne et des moyens employés pour la guérir. Études pratiques à l'usage des vignobles menacés.* Paris, F. Savy, 1875; in-12. (Renvoi à la Commission.)

La conquête de l'air. Les débuts du voyage en zigzag; par W. de Fonvielle. Paris, A. Ghio. 1874; br. in-12

Amphiorama ou la vue du monde; 2e Notice; *par* F.-W.-C. TRAFFORD. Zurich, imp. Schiller, 1875; br. in-8°.

Sur la constante d'Euler et la fonction de Binet; par M. E. CATALAN. Sans lieu ni date; br. in-4°.

Observations critiques sommaires sur plusieurs plantes montpelliéraines; par M. H. LORET; 1re partie. Montpellier, typ. Boehm, 1875; in-8°. (Extrait de la *Revue des Sciences naturelles.*)

Comptes rendus des séances de la quatrième conférence géodésique internationale pour la mesure des degrés en Europe, réunie à Dresde du 23 *au* 28 *septembre* 1874, *rédigés par* C. BRUHNS et A. HIRSCH. Berlin, G. Reimer, 1875; in-4°.

Publication des Königl. preussischen geodätischen Instituts. Astronomisch-geodätische, arbeiten in den Jahren 1873 *und* 1874. Berlin. P. Stankiewicz, 1875; in-4°.

Bulletin et Mémoires de l'Université de Kazan; 1874, nos 3, 4, 5, 6. Kazan, 1874; 4 liv. in-8° (en langue russe).

Recherches expérimentales sur l'élasticité des gaz. Comptes rendus présentés à M. Kotschubey, président de la Société impériale technique russe; par D. MENDELEEFF. Saint-Pétersbourg, 1875; in-4°, avec planches (en langue russe).

Repertorium für Meteorologie herausgegeben von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, redigirt von Dr Heinrich WILD; band IV, heft 1. Saint-Pétersbourg, 1874; in-4°.

A mode of trisecting a plane rectilineal angle, etc.; by T. MATTHEWS. Horsham, S. Price, 1875; br. in-8°. (2 exemplaires.)

Researches on explosives fired gunpowder; by captain NOBLE and F.-A. ABEL. London, printed by Taylor and Francis, 1875; in-4°. (From the *Philosophical Transactions of the royal Society,* part I, 1875.)

La spia ortosismica. Nuovo apparecchio avvisatore dei terremoti sussultori inventato e descritto da J. MENSINI. Firenze, 1875; br. in-8°. (Estratto de la *Rivista scientifico-industriale.*)

Atti della Societa toscana di Scienze naturali residente in Pisa; vol. I, fasc. I, II. Pisa, tipog. Nistri, 1875; 2 br. in-8°.

Annali scientifici del R. Istituto tecnico di Udine; anno ottavo, 1874. Udine, tipog. G. Seitz, 1875; in-8°.

Le sfere omocentriche di Eudosso, di Callippo e di Aristotele. Memoria di G.-V. SCHIAPARELLI. Milano-Napoli, U. Hoepli, 1875; in-4°.

Intorno alla misura delle altezze col barometro. Studii storici di G. GOVI : I. *Geminiano montanari.* Torino, Stamperia reale, 1873 ; br. in-8°.

Di alcune nuove camere lucide. Nota del prof. G. GOVI. Roma, tipog. Paravia, 1875 ; in-8°. (Estratto dagli *Atti dell' XI Congresso degli scienziali italiani.*)

S. CADET. *Esempj comprovanti l'uso intorno del sottosulfato di mercurio ed esempj concorrenti a comprovare l'efficacia antilimica del sulfuro nero di esso.* Roma, tipog. Via, 1875; br. in-8°.

Historia de la numeracion con novedades de grande importancia universal; por D -V. PUYALS DE LA BASTIDA. Madrid, imp. Minuesa, 1875; in-12.

Uitkomsten der vijfde tienjarige volkstelling in het koningrijk der Nederlanden op den eersten december 1869 *te' sgravenhage; bij* VAN WEELDEN. En Mingelen, 1875; in-4°, cartonné.

Zodiacallicht-beobachtungen in den letzten 29 *Jahren* 1874-1875; *von* Dr Ed. HEIS. Munster, 1875; in-4°.

Die darstellung der textil-kautschuck et Leder-Industrie mit besonderer rücksicht auf militar-zwecke; von J. HAUSNER. Wien, 1875; 1 vol. in-8°, relié.

Die gesetze der kometen abgeleitet aus den gravitations-gesetle von Albert-R.-V. MILLER-HAUENFELS. Graz, Leuschner et Lubensky, 1875; in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 OCTOBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Résultats des observations des protubérances et des taches solaires, du 23 avril au 28 juin 1875 (55 rotations)* (fin). Note du P. A. Secchi.

« Le premier tableau (1) contient les résultats de chaque rotation en particulier, tant pour les protubérances que pour les taches. La colonne VI contient le nombre des protubérances divisé par le nombre des jours d'observation, et représente ainsi le nombre moyen de celles qui étaient visibles chaque jour. Quant aux taches, la colonne X donne une moyenne analogue, en ayant égard à la grandeur de la superficie des taches et non à leur nombre. Je me suis déterminé à préférer la superficie au nombre des taches, parce que j'ai vu, parmi les différents observateurs, des différences énormes dans l'appréciation du nombre, les uns comptant comme taches de simples pores, les autres ne tenant compte que des groupes principaux. Dans mon *Bullettino del Osservatorio*, j'ai introduit un mode de dénombrement des taches que je croyais préférable à celui qui est en usage : j'ai commencé par distinguer, dans les *groupes*, les taches grandes et *nucléaires*, des petits pores; cette manière de procéder n'ayant pas été

---

(1) *Voir* page 563 de ce volume.

approuvée par quelques personnes compétentes en cette matière, j'ai eu recours à la mesure des superficies elles-mêmes. Chaque superficie est évaluée, sur le dessin de chaque jour, en *millimètres carrés* de la projection, sans aucune correction pour le raccourcissement près du bord. Chaque millimètre linéaire correspond à 8″ d'angle. Cette méthode de réduction est, sans doute, insuffisante pour la résolution d'autres questions; mais, pour ce que nous allons exposer, elle me paraît suffisante.

» Voici maintenant les conclusions qui résultent de nos tableaux :

» 1° Le nombre journalier des protubérances est allé successivement en diminuant, du commencement à la fin de cette série. Il était de 15 environ au commencement; à la fin, il oscillait entre 5 et 4. La construction graphique des résultats numériques manifeste quelques petites recrudescences, sans importance. Le minimum absolu ne paraît pas encore dépassé.

» 2° La superficie des taches, relevée pendant la même période, est aussi allée continuellement en diminuant. De 100 environ, au commencement, elle est descendue à 15 en moyenne vers la fin, et même, dans quelques cas, à 2. Les fluctuations dans ces nombres sont plus considérables, ce qui est dû, en partie, aux phénomènes eux-mêmes; en partie, à la manière différente dont sont enregistrées les taches et les protubérances. En effet, une protubérance ne se trouve enregistrée qu'une fois dans une rotation, ou deux fois au plus, savoir, les jours où elle se trouve sur le bord; tandis que les taches sont enregistrées plusieurs fois, savoir, tous les jours qu'elles persistent sur la surface solaire. Cependant, dans une grande série, les deux séries de nombres restent suffisamment proportionnelles, pour faire ressortir la liaison entre les deux phénomènes.

» 3° Les grandes éruptions métalliques se sont tout à fait terminées au moment où les grandes taches ont disparu. Si quelque petite éruption a eu lieu dans ces derniers mois, elle a été suivie de taches, mais en proportion bien réduite. On voit donc que la période de calme est venue confirmer ce que nous avions établi à l'époque de grande activité solaire. Les protubérances des derniers mois ont été, en général, formées d'hydrogène.

» 4° Dans le tableau n° II, où les protubérances sont disposées par latitude héliographique, leur nombre fournit un résultat très-important. Au commencement de la série, on trouve deux maxima bien tranchés, dans chaque hémisphère, séparés par un minimum équatorial, et deux autres minima à 50 et 60 degrés de latitude; peu à peu les maxima près des pôles ont disparu, et il n'est resté que les minima des zones équatoriales. Cependant la chromosphère est toujours restée un peu plus élevée aux pôles qu'aux latitudes moyennes : c'est là une particularité intéressante. Ces ré-

sultats sont manifestes à la simple inspection des nombres, sans qu'il soit même nécessaire de les représenter par des courbes.

TABLE V. — *Superficie moyenne des protubérances.*

ROTATIONS.	HÉMISPHÈRE NORD.									HÉMISPHÈRE SUD.									NOMBRE total.		MOYENNES.
	90° à 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	0° 10°	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	N.	S.	
I	52,3	34,8	25,7	36,6	24,0	45,7	48,0	24,8	36,8	30,4	40,7	36,6	31,9	26,7	27,1	34,1	46,1	37,9	36,51	34,61	35,56
II	21,1	48,4	47,7	40,2	40,2	41,8	37,5	40,5	37,1	45,2	44,0	40,8	37,8	32,0	34,2	42,2	55,3	28,6	39,39	40,01	39,70
III	51,2	44,1	31,2	42,2	52,1	51,6	52,5	37,2	34,0	39,4	42,0	57,0	66,8	47,9	49,8	41,5	47,3	29,2	44,01	46,76	45,38
IV	26,9	30,3	36,5	44,9	50,7	34,4	41,9	32,3	41,1	36,1	42,4	32,5	36,7	30,3	21,6	26,0	43,3	29,7	37,67	33,18	35,42
V	24,4	27,7	"	29,3	32,3	41,5	45,1	32,9	38,9	38,4	42,0	35,6	53,4	49,3	34,1	29,0	30,8	45,2	34,01	39,75	36,88
VI	15,2	21,2	14,5	31,3	29,6	34,1	32,6	23,6	24,7	20,6	30,2	33,3	29,1	33,0	15,6	31,3	26,9	24,8	25,20	25,20	25,20
VII	17,3	22,0	19,0	22,5	18.5	45,3	21,7	27,0	33,5	23,9	23,0	47,7	47,7	26,1	18,3	19,5	17,6	20,7	25,20	27,16	26,18
VIII	27,5	15,2	25,0	21,6	31,2	20,5	30,0	21,0	18,0	22,7	19,6	27,6	26,8	28,2	20,5	21,0	16,3	23,5	23,34	22,91	23,12
IX	29,9	26.4	25,5	24,5	22,4	53,8	35,3	30,6	38,7	29,9	36,6	42,9	54,3	21,0	23,3	15,5	26,3	21,6	31,90	30,15	31,02
X	16,5	24,5	19,5	13,6	23,6	25,8	30,2	38,7	32,3	34,9	35,8	26,0	24,4	28,2	21,5	19,5	24,9	19,7	24,96	26,10	25,53
XI	22,8	15,5	24,0	20,0	35,0	36,0	25,0	35,9	39,5	28,1	32,7	38,1	35,4	34,7	22,6	24,7	24,5	28,7	28,19	29,94	29,06
XII	29,1	25,5	26,4	36,7	50,5	35,6	47,6	31,1	28,8	40,2	34.8	41,4	38,6	29,2	20,6	24,0	18,0	22,3	34,49	29,90	32,19
XIII	30,0	19,0	25,0	22,8	50,6	31,8	36,8	22,8	48,7	35,2	29,0	38,6	28,7	21,8	15,4	16,5	18,7	18,0	31,93	24,65	28,28
XIV	23,7	24,0	30,0	22,4	32,2	36,1	36,2	36,9	33,0	41,9	33,8	43,7	31,7	45,7	37,2	26,0	15,0	15,5	30,50	32,28	31,39
XV	15,0	"	25,0	34,4	51,5	40,8	40,6	32,3	37,9	31,7	43,2	41,4	41,6	35,7	43,6	40,0	15,5	"	34,69	36,59	35,64
XVI	21,7	"	19,0	30,0	31,7	32,9	28,6	33,2	41,9	38,9	37,7	53,1	31,5	25,0	18,9	20,0	12,0	10,0	29,87	27,45	28,66
XVII	"	30,0	21,0	32,8	41,1	49,6	28,9	33,5	31,2	31,0	29,9	27,9	32,0	25,6	16,2	23,0	"	"	33,51	26,51	30,01
XVIII	"	13,5	23,5	28,5	43,5	40,5	33,5	37,5	28,0	37,5	45,0	45,0	47,0	40,5	18,0	"	18,0	19,5	31,06	33,25	32,15
XIX	"	18,0	"	26,0	48,5	50,5	31,0	36,0	42,0	35,0	34,0	61,0	29,5	36,5	25,0	16,0	"	12,0	36,00	31,12	33,56
XX	"	10,5	"	18,0	32,5	57,0	38,5	52,5	27,5	36,5	35,0	36,0	42,5	32,0	63,0	20,0	"	20,0	33,78	35,62	33,70
XXI	8,0	21,0	8,0	26,5	46,0	42,0	41,0	49,5	31,5	40,5	37,0	48,0	61,5	57,5	22,0	30,0	24,0	"	30,39	40,06	35,22
XXII	"	"	30,0	33,0	42,0	33,5	48,5	25,5	39,5	36,0	46,0	45,0	34,5	30,5	29,0	23,0	6,5	"	36,00	31,31	33,65
XXIII	"	31,0	28,0	38,3	40,2	56,9	41,8	36,3	46,2	37,0	36,7	60,3	33,9	33,9	31,9	30,5	9,0	30,0	39,82	33,69	36,75
XXIV	24,0	24,0	25,8	28,1	41,3	79,6	54,6	35,4	39,7	46,2	36,4	34,3	49,3	41,1	42,9	28,7	"	"	39,16	39,84	39,50
XXV	"	"	27,5	60,4	51,6	51,3	60,4	37,9	35,6	45,5	44,3	38,7	48,2	34,1	34,8	37,5	"	30,0	46,38	39,13	43,75
XXVI	"	26,0	12,0	30,9	31,5	66,6	49,8	26,0	28,1	50,2	50,3	38,5	39,5	55,2	35,8	14,7	"	21,0	33,86	38,15	36,00
XVVII	"	"	17,5	44,0	45,0	32,5	29,5	43,5	35,5	53,0	37,0	40,0	32,0	25,2	30,0	22,5	"	15,0	35,36	31,69	33,49
XXVIII	"	"	"	23,0	26,5	52,0	19,0	35,0	34,0	32,0	38,5	30,5	34,0	35,0	43,0	32,5	24,0	"	31,58	33,69	32,63
XXIX	30,0	30,0	38,0	24,0	39,5	33,5	38,0	37,0	37,0	32,5	43,5	39,0	26,0	21,5	25,5	23,5	"	"	34,11	30,21	32,16
XXX	"	16,0	20,5	36,0	40,5	47,5	46,0	38,0	42,5	40,5	33,5	50,0	45,0	37,5	19,0	33,5	27,0	16,0	35,87	33,55	34,71
XXXI	"	"	80,0	38,5	26,5	71,5	46,0	34,5	36,0	49,5	47,5	35,0	41,5	65,0	24,0	"	"	"	47,57	43,75	45,66
XXXII	"	30,0	34,6	37,6	35,6	50,9	55,5	42,7	54,2	42,7	33,7	39,8	39,4	51,5	27,0	16,0	"	16,0	42,64	33,26	37,95
XXXIII	"	"	15,0	42,5	38,0	50,0	47,0	31,5	38,5	33,5	50,0	27,0	21,0	23,5	26,5	"	20,0	28,0	37,50	26,19	31,84
XXXIV	"	20,0	44,0	37,7	35,3	30,4	38,7	44,7	34,1	31,0	43,8	22,5	33,9	47,7	40,0	"	12,0	20,0	35,61	31,36	33,48
XXXV	"	"	31,0	39,3	24,7	79,9	61,9	43,1	41,1	36,8	44,7	38,7	29,7	32,6	19,0	"	"	"	40,12	33,58	36,85
XXXVI	"	"	30,0	41,8	48,5	45,8	53,2	46,4	32,7	29,2	40,5	45,1	53,0	29,5	"	12,0	"	30,0	42,63	34,18	38,45
XXXVII	"	21,0	28,3	40,7	35,5	33,6	39,0	29,3	32,3	34,2	39,6	53,6	39,7	37,6	42,0	12,0	"	20,0	32,46	34,84	33,65
XXXVIII	40,0	"	12,0	29,4	33,0	41,9	53,0	56,2	38,6	46,2	49,1	43,7	28,1	27,2	40,0	12,0	"	12,0	38,01	32,29	35,15
XXIX	"	"	20,0	30,0	32,1	46,5	44,7	27,8	23,6	44,1	37,0	30,8	32,8	38,6	21,0	30,0	8,0	"	32,10	30,29	31,19
XL	"	"	48,0	46,3	27,0	35,8	64,5	44,1	30,0	35,9	50,2	29,1	34,3	26,1	8,0	"	"	"	42,24	30,60	36,42
XLI	40,0	"	33,5	48,2	36,0	33,5	45,8	40,8	32,2	40,5	59,5	31,9	43,0	27,2	30,0	"	"	20,0	38,75	36,01	[illegible]
XLII	"	"	40,0	49,7	69,8	54,1	51,1	34,1	40,6	47,5	50,9	41,3	31,0	42,0	26,0	24,0	"	"	48,48	37,53	43,00
XLIII	"	"	40,0	57,2	60,3	45,6	45,4	37,5	35,6	44,3	50,5	45,0	30,0	51,0	26,0	20,0	"	"	45,94	38,11	42,02
XLIV	16,5	20,0	42,5	44,8	31,0	50,2	61,0	47,1	43,2	29,6	33,6	46,2	24,2	44,7	32,5	"	"	"	39,59	35,13	37,36
XLV	21,0	"	17,7	40,4	45,8	54,7	58,7	41,7	37,9	38,6	30,7	52,0	52,5	52,3	23,5	18,0	8,0	"	39,73	34,45	37,09
XLVI	"	30,0	"	44,7	47,8	35,9	48,2	33,6	26,8	52,0	64,1	53,6	42,5	61,0	39,0	"	"	"	38,17	52,03	45,08
XLVII	30,0	30,0	48,0	35,2	25,0	43,4	55,1	37,1	31,6	53,0	38,1	40,3	41,2	25,5	36,9	12,0	"	30,0	37,26	35,40	36,33
XLVIII	"	"	"	8,0	26,7	28,0	25,0	37,5	30,0	34,5	34,0	45,7	42,0	25,0	30,8	"	"	"	25,87	35,33	30,60
XLIX	"	"	"	40,0	22,5	17,7	36,2	28,0	"	34,0	61,0	"	54,0	30,0	"	"	"	"	28,88	44,75	36,81
L	30,0	30,0	"	38,3	36,7	43,3	41,6	28,3	37,5	30,0	51,0	40,0	23,3	40,0	20,0	"	"	"	34,09	34,06	34,07
LI	"	"	"	41,0	27,2	77,0	25,4	18,3	23,0	60,0	24,7	23,2	28,6	50,3	28,5	32,0	"	8,0	35,31	35,88	35,59
LII	"	5,0	15,0	34,3	41,6	52,0	15,7	37,2	20,0	15,0	26,6	42,3	21,0	28,9	34,8	"	"	"	27,60	28,65	28,12
LIII	12,0	60,0	36,0	41,1	45,3	64,0	37,0	56,6	39,0	30,0	19,0	34,0	40,0	49,7	25,9	"	8,0	"	42,78	33,10	37,94
LIV	30,0	"	"	29,1	23,5	17,0	31,3	27,7	21,1	15,5	14,5	22,0	22,5	29,0	21,7	"	12,0	"	25,67	19,03	22,35
LV	"	"	"	28,5	28,0	22,2	16,0	20,0	13,8	"	28,0	26,0	25,0	30,7	28,5	"	"	"	21,41	25,03	23,22

» 5° La hauteur moyenne des protubérances, disposées par latitude dans le tableau III, n'est pas considérablement changée, quoiqu'il y ait une diminution évidente;

TABLE VI. — *Facules.*

ROTATIONS	HÉMISPHÈRE NORD.									HÉMISPHÈRE SUD.									NOMBRE total.		MOYENNES.
	90° à 80°	80 70	70 60	60 50	50 40	40 30	30 20	20 10	10 0	0° à 10°	10 20	20 30	30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	N.	S.	
I	10,0	7,3	3,5	5,5	6,4	7,1	8,2	7,3	3,6	5,8	8,3	7,8	6,3	5,6	6,3	5,6	5,1	4,5	6,54	6,14	6,34
II	//	6,0	4,2	4,3	5,9	6,4	6,2	7,4	5,2	7,2	6,8	6,9	7,2	6,1	4,5	7,5	4,0	2,5	5,70	5,85	5,77
III	//	6,0	10,0	4,1	5,9	6,9	7,5	6,9	5,8	4,1	5,7	8,1	6,8	5,4	6,5	5,6	//	//	6,63	6,03	6,33
IV	5,0	5,1	5,3	4,2	4,9	6,4	7,7	7,5	6,0	3,6	7,2	8,5	6,9	5,3	5,0	4,9	5,0	4,7	5,79	5,68	5,73
V	3,0	3,1	3,0	5,0	5,1	6,5	7,2	7,4	6,2	3,4	7,5	8,6	7,4	6,1	4,9	4,4	3,9	2,9	5,17	5,45	5,31
VI	3,0	3,0	3,0	3,4	3,5	5,9	6,4	7,6	6,2	4,3	6,3	7,6	7,5	4,6	3,2	4,4	3,0	3,0	4,67	4,88	4,77
VII	3,0	2,8	2,8	2,7	3,9	5,0	8,0	6,4	6,8	5,2	7,4	8,0	8,8	6,2	4,0	3,0	3,0	3,0	0,61	5,40	5,00
VIII	3,1	3,0	4,7	4,5	3,4	5,3	7,2	8,1	3,3	2,6	7,4	5,4	6,6	5,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,95	4,33	4,64
IX	3,0	3,5	3,1	3,0	3,7	7,3	7,3	7,2	3,8	5,9	7,2	8,2	7,0	2,6	3,0	3,0	3,0	3,4	4,32	4,81	4,56
X	2,0	10,0	6,0	2,0	4,8	7,4	8,2	5,6	2,5	5,5	8,0	8,6	6,8	6,6	8,0	//	//	//	5,39	7,25	6,32
XI	5,0	//	4,5	2,2	5,4	7,8	7,6	7,9	4,8	5,5	7,9	8,0	6,2	5,2	1,0	4,0	10,0	6,0	5,65	5,98	5,81
XII	7,5	3,0	3,0	2,0	5,7	7,2	6,9	5,5	4,8	6,5	8,0	7,3	6,3	4,5	3,0	//	5,5	//	5,07	5,87	5,47
XIII	5,0	5,0	4,0	5,7	6,2	6,2	7,2	5,9	3,3	7,4	7,0	7,5	4,8	5,7	3,0	8,5	2,0	//	5,39	5,74	5,56
XIV	//	10,0	//	5,2	5,7	6,8	7,2	7,2	6,3	4,8	8,5	7,0	5,0	4,7	8,5	5,0	3,2	5,0	6,91	5,74	6,32
XV	//	//	//	//	3,5	6,7	8,2	7,5	7,2	5,9	7,1	7,5	6,2	4,0	8,7	7,5	3,0	//	6,62	6,24	6,43
XVI	5,6	7,7	2,0	2,7	6,7	5,7	5,7	8,1	7,2	6,1	7,5	6,8	6,4	7,4	5,4	3,0	4,5	3,0	5,91	5,57	5,74
XVII	3,0	//	//	7,0	5,6	6,8	7,0	8,1	7,9	6,2	8,1	7,6	5,9	5,9	5,7	10,0	//	//	7,56	7,05	7,30
XVIII	//	//	//	8,0	3,8	3,8	6,8	6,5	7,1	5,8	8,0	6,7	6,1	9,5	4,5	5,3	4,0	5,0	6,00	6,10	6,05
XIX	//	//	//	//	4,0	5,3	6,7	6,1	7,6	6,0	8,3	7,0	6,0	5,0	4,0	//	//	//	5,94	6,05	5,99
XX	//	//	//	//	3,0	7,0	8,5	6,8	6,9	6,5	8,6	8,6	7,5	8,6	8,2	10,0	3,5	//	6,44	8,78	7,61
XXI	//	//	//	//	5,2	7,1	8,3	7,8	6,1	6,2	8,0	5,7	7,0	5,0	//	//	//	//	6,90	6,38	6,64
XXII	//	//	//	//	2,8	7,3	8,1	4,6	3,0	7,1	8,2	7,3	5,3	8,0	//	//	//	//	5,16	7,20	6,18
XXIII	//	//	10,0	6,5	5,8	6,9	8,8	6,4	5,2	8,2	8,6	7,7	5,1	6,8	2,0	//	//	//	7,09	6,40	6,74
XXIV	//	//	7,0	6,5	6,0	7,5	8,4	6,2	5,1	7,9	7,8	7,5	3,3	6,5	3,5	//	//	//	6,67	6,08	6,37
XXV	//	//	//	4,8	5,5	8,1	7,5	5,6	3,8	8,5	6,8	5,4	5,5	//	//	//	//	//	5,88	6,55	6,21
XXVI	//	//	//	2,5	6,2	7,7	8,2	7,6	3,9	7,6	9,1	5,2	5,5	6,2	//	//	//	//	6,01	6,72	6,36
XXVII	//	7,0	10,0	7,5	4,1	5,5	7,5	6,5	6,2	7,9	9,1	5,7	6,0	9,0	//	//	//	//	6,79	7,54	7,16
XXVIII	10,0	8,0	6,0	5,0	4,6	7,2	7,0	6,5	6,1	5,7	8,3	5,9	7,6	5,5	10,0	10,0	6,0	//	6,71	7,37	7,04
XXIX	//	//	//	7,0	1,5	5,3	6,0	6,5	6,8	6,3	7,5	6,7	7,3	3,0	//	//	//	//	5,51	6,16	5,80
XXX	//	//	//	//	5,0	5,3	5,8	6,7	5,4	6,1	6,9	5,4	3,5	7,0	1,0	//	//	//	5,64	4,98	5,31
XXXI	//	//	//	//	//	5,0	4,3	8,1	5,3	6,1	8,2	7,1	4,6	//	//	//	6,0	1,0	5,67	5,50	5,58
XXXII	//	//	//	//	//	4,0	3,9	7,9	5,5	4,4	6,2	7,5	6,5	4,2	3,0	5,0	//	2,0	5,32	4,85	5,08
XXXIII	//	//	3,0	2,0	//	5,0	8,1	7,4	6,2	6,2	5,7	7,7	8,7	6,3	//	//	//	//	5,28	6,92	6,10
XXXIV	//	//	2,0	3,0	//	4,0	5,1	7,5	8,1	7,7	7,0	5,6	2,0	//	//	//	//	//	4,95	5,57	5,26
XXV	//	//	//	//	10,0	3,5	6,3	7,4	5,8	5,7	7,8	4,2	3,0	//	//	//	//	//	6,60	5,17	5,88
XXXVI	//	//	//	//	//	2,6	4,9	7,3	4,2	5,4	7,4	5,7	4,8	//	//	//	//	//	4,95	5,82	5,38
XXXVII	//	//	//	//	7,0	5,4	7,6	7,1	6,5	7,2	6,8	5,1	4,3	//	//	//	//	//	6,72	5,85	6,28
XXXVIII	//	//	//	//	3,0	5,3	7,5	8,1	6,2	5,5	6,6	5,3	3,0	//	//	//	//	//	6,02	5,10	5,56
XXXIX	//	//	//	5,5	3,5	6,8	7,7	8,0	4,8	4,9	6,2	4,5	//	//	//	//	//	//	6,05	5,20	5,62
XL	//	//	//	//	5,0	4,3	5 8	5,2	5,9	5,3	5,2	6,5	4,2	//	//	//	//	//	5,24	5,30	5,27
XLI	//	//	//	//	//	4,0	5,6	6,7	5,2	8,0	5,6	5,3	7,0	2,0	//	//	//	//	5,37	5,58	5,47
XLII	//	//	//	//	//	//	4,1	7,2	5,1	5,8	6,5	4,4	//	//	//	//	//	//	5,47	5,57	5,52
XLIII	//	//	//	//	//	//	5,4	7,8	6,7	4,9	7,6	4,9	//	//	//	//	//	//	6,63	5,80	6,21
XLIV	//	//	//	//	//	//	5,0	6,4	6,1	3,0	5,6	7,1	5,6	//	//	//	//	//	5,83	5,32	5,52
XLV	//	//	//	//	//	2,5	5,4	6,0	4,7	5,4	5,3	7,1	5,0	4,7	//	//	//	//	4,65	5,50	5,07
XLVI	//	//	//	//	//	1,0	4,2	6,5	4,1	4,9	7,1	6,6	8,5	//	//	//	//	//	3,95	6,77	5,36
XLVII	//	//	//	//	//	//	3,0	6,9	4,4	3,7	6,5	7,0	2,6	//	//	//	//	//	4,77	4,95	4,86
XLVIII	//	//	//	//	//	//	6,0	8,8	8,4	4,1	5,7	8,8	3,0	//	//	//	//	//	7,73	5,40	6,56
XLIX	//	//	//	//	//	3,7	7,0	6,7	2,0	3,5	6,5	//	//	//	//	//	//	//	4,85	5,00	4,92
L	//	//	//	//	//	//	4,6	7,5	6,0	4,3	5,2	3,0	7,0	//	//	//	//	//	6,03	4,87	5,45
LI	//	//	//	//	3,0	6,5	5,6	5,7	6,8	6,5	5,6	//	//	//	//	//	//	//	5,52	6,05	5,78
LII	//	//	//	//	//	3,9	6,9	6,9	3,9	4,2	4,3	//	//	//	//	//	//	//	5,40	4,25	4,82
LIII	//	//	//	//	2,0	7,5	4,0	8,1	2,1	1,0	7,0	//	//	//	//	//	//	//	4,74	4,00	4,37
LIV	//	//	//	//	//	3,5	3,9	5,1	4,2	2,8	8,7	5,0	7,0	//	//	//	//	//	4,17	5,87	5,02
[illegible]	//	//	//	//	//	//	6,0	4,9	4,6	4,6	5,3	1,0	//	//	//	//	//	//	5,17	3,63	4,40

mais si l'on groupe les protubérances d'après leur hauteur, on trouve que celles qui excèdent une minute, d'abord très-fréquentes, sont maintenant très-rares.

» 6° La largeur et l'aire des protubérances enregistrées dans les tableaux IV et V donnent lieu à des remarques semblables aux précédentes.

» 7° Enfin, la distribution des facules s'est considérablement modifiée : au commencement, elles formaient des couronnes autour des pôles; elles ont depuis longtemps disparu dans cette région, et sont maintenant confinées aux zones des taches et des protubérances. Ainsi apparaît la connexion des facules avec les protubérances plutôt qu'avec les taches, car les facules ont été très-développées dans les régions polaires à l'époque où s'y trouvaient les protubérances, et elles ont presque disparu avec elles.

» D'après la série des observations que nous continuons régulièrement, il paraît que le minimum est près d'être atteint et qu'une augmentation va se produire : les résultats précédents me paraissent assez intéressants pour que je croie devoir engager les observateurs à surveiller l'astre et à étudier ses phases d'accroissement avec le soin que nous avons pris à suivre la période de décroissement.

» Après l'érection de l'Observatoire solaire à Calcutta, par le P. Lafont, il sera possible d'éviter les grandes lacunes que nous avons nécessairement en Europe dans certaines saisons. Je compte encore sur l'assistance de mon collègue, le R. P. Ferrari, qui depuis plusieurs mois s'occupe de ces observations, pendant qu'une indisposition sensible de ma vue ne me permet plus la même assiduité qu'auparavant. »

M. **J. Girardin** fait hommage à l'Académie de la nouvelle édition de son Ouvrage : « Des fumiers et autres engrais animaux ».

M. **P.-A. Favre** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Mémoire sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques ».

Ce Mémoire est extrait du *Recueil des Savants étrangers,* dans lequel il a été inséré sur le Rapport d'une Commission de l'Académie, dont M. H. Sainte-Claire Deville a été le rapporteur. C'est l'ensemble des travaux, coordonnés et réunis, qui ont occupé M. Favre depuis plus de vingt années.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE. — *Sur la polarisation rotatoire du quartz.* Note de MM. **J.-L. Soret** et **Ed. Sarazin.**

« L'angle dont une lame de quartz, taillée perpendiculairement à l'axe, fait tourner le plan de polarisation de la lumière, a été déterminé par M. Broch (1), et plus récemment par M. Stefan (2), pour des rayons de diverses réfrangibilités, entre les limites des raies solaires B et H. Nous avons pensé qu'il y aurait intérêt à étendre ces déterminations aux rayons ultra-violets, en utilisant le spectroscope à oculaire fluorescent, précédemment décrit par l'un de nous (3). Nous avons aussi mesuré la rotation dans la partie la moins réfrangible du spectre pour les longueurs d'ondulation des raies *a* et A qui, à notre connaissance, n'avaient pas jusqu'ici été l'objet de recherches à cet égard.

» Nous avons adopté la méthode de M. Fizeau et de Foucault, qui avait été aussi employée par M. Broch et par M. Stefan. La lumière solaire, réfléchie horizontalement par un miroir métallique (verre argenté), était concentrée par une lentille convergente de 72 millimètres d'ouverture et $1^m,15$ environ de distance focale. Un peu avant le foyer de la lentille, le faisceau traversait un grand prisme de Nicol, ensuite une lame de quartz taillée perpendiculairement à l'axe, puis un second Nicol fixé sur un cercle gradué; enfin il pénétrait dans un spectroscope dont la fente était placée au foyer de la lentille.

» Le spectre que l'on observe dans ces conditions est traversé, comme on le sait, par des bandes noires d'autant plus rapprochées que la lame de quartz est plus épaisse. En tournant le Nicol analyseur, on peut amener l'une de ces bandes en coïncidence avec telle ou telle raie du spectre solaire, et déduire de l'angle dont il a fallu le faire tourner la rotation de la lumière de réfrangibilité correspondante. Dans la partie ultra-violette du spectre observé avec l'oculaire fluorescent, les bandes noires se manifestent de la même manière, et nous avons pu ici étendre les déterminations jusqu'à la raie N, que l'on distingue encore avec assez de netteté en

(1) *Dove's repertorium* t. VII, p. 115; *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXIV, p. 119.

(2) *Sitzungsberichte der Wiener Akad.*, t. L, p. 88.

(3) *Bibliothèque universelle, Archives des Sciences physiques et naturelles*, t. XLIX, p. 338; 1874. — *Journal de Physique*, t. III, p. 253.

employant des appareils en verre d'optique et un prisme en flint blanc. Pour l'observation des raies *a* et A, il suffit de placer devant la fente du spectroscope une lame en verre bleu de cobalt, qui laisse passer le rouge extrême, en absorbant les radiations voisines plus réfrangibles. Ces deux raies se distinguent alors facilement, et, au moins pour *a*, les mesures peuvent être faites avec autant de précision que pour le reste du spectre.

» Les résultats que nous avons obtenus avec une lame de quartz lévogyre de $30^{mm},085$ d'épaisseur sont consignés dans le tableau suivant (1):

Raies du spectre.	λ	Angles de rotation observés.			Nombre total d'observations.	Moyenne.	Calculé.	Différence.
		°	°	°		°	°	
A.........	760,0	12,62	12,68	»	20	12,68	12,78	+0,10
a.........	718,5	12,76	14,35	14,33	16	14,33	14,33	0,00
B.........	686,7	15,69	15,82	»	12	15,75	15,75	0,00
C.........	656,2	»	17,35	»	6	17,35	17,35	0,00
D.........	588,9	21,82	21,78	»	10	21,79	21,74	−0,05
E.........	526,9	27,68	27,57	»	10	27,61	27,55	−0,06
F.........	486,07	32,98	»	32,76	18	32,85	32,78	−0,07
		32,86		32,82				
G.........	430,72	42,67	»	42,59	12	42,63	42,69	+0,06
h.........	410,1	47,52	47,52	»	14	47,52	47,47	−0,05
H_1.........	396,8	51,21	51,23	51,37	46	51,22	51,22	0,00
		51,12	51,16	51,37				
			51,33					
			51,10					
L.........	381,9	»	56,05	»	12	55,88	55,80	−0,08
			55,71					
M.........	372,7	»	»	59,03	8	59,03	58,99	−0,04
3ᵉ forte raie du groupe M.	372,0	»	59,18	59,31	21	59,24	59,24	0,00
			59,20					
N.........	35,85	64,76	64,73	64,28	28	64,41	64,44	+0,03

(1) Les troisième, quatrième et cinquième colonnes donnent, en degrés et en fractions de degré, les valeurs de l'angle de rotation, telles qu'elles ont été obtenues dans les trois séries d'observations différentes, rapportées à une plaque de quartz de 1 millimètre d'épaisseur; la deuxième série d'expériences a été faite avec deux prismes au spectroscope, depuis A jusqu'à E, avec un seul prisme pour les raies plus réfrangibles; les séries I et III ont été faites avec un seul prisme. Les chiffres indiqués sont déjà la moyenne d'un certain nombre d'observations, le plus souvent de six, mais aussi de quatre, huit, douze ou seize; la sixième colonne indique le nombre total des observations faites pour chaque raie; la septième colonne donne la moyenne de toutes les mesures exécutées pour une même raie; la huitième colonne, la valeur de la rotation calculée d'après la formule de M. Boltzmann, comme nous le verrons plus loin; enfin, la neuvième colonne, la différence entre les résultats du calcul et ceux de l'expérience.

» L'accord des différentes séries est un peu variable suivant les raies, qui ne sont pas toutes d'un pointé également facile. Pour la raie H_1, par exemple, il y a quelque divergence, parce que le voisinage de la raie H_2 gêne un peu l'observation; il en est de même des nombreuses raies du groupe L. Les raies M se distinguent très-nettement; mais, pour N, la faible intensité lumineuse diminue notablement la précision.

» Les résultats consignés dans la septième colonne se rapprochent beaucoup de ceux qui ont été obtenus par M. Broch et par M. Stefan, savoir :

	B	C	D	E	F	G	H
Broch..	15°30′	17°24′	21°67′	27°46′	32°50′	42°20′	
Stefan..	15°55′	17°22′	21°67′	27°46′	32°69′	42°37′	50°98′

» Cependant nos chiffres dépassent un peu ceux de M. Stefan (1).

» On a proposé, pour exprimer l'angle de rotation φ en fonction de la longueur d'ondulation λ la formule suivante :

$$\varphi = -A + \frac{B}{\lambda^2},$$

dans laquelle A et B sont deux constantes. Cette formule, qui s'accorde d'une manière à peu près satisfaisante avec les observations faites entre B et H, devient inexacte entre des limites plus étendues. Si l'on calcule les valeurs de A et B d'après les valeurs de φ pour les raies *a* et M, on trouve que, pour les rayons de réfrangibilité intermédiaire, les valeurs données par la formule sont constamment supérieures aux chiffres observés; la divergence dépasse 1 degré pour la raie G. Pour les raies A et N, au contraire, les valeurs calculées sont plus faibles que celles qui résultent de l'observation.

» En partant de l'idée que la rotation devrait être nulle pour une lon-

---

(1) Nous croyons pouvoir attribuer ces petites divergences à deux causes :

1° Nos expériences ont dû être faites à une température notablement plus élevée, car nous avons opéré par des journées très-chaudes de cet été (température extérieure 20 à 25 degrés), et, de plus, les rayons solaires concentrés au moyen d'une lentille sur la lame de quartz élevaient forcément aussi sa température. Or M. Von Lang a montré (*Sitzungsberichte der Wiener Akad.*, t. LXXI, avril 1875) que le pouvoir rotatoire du quartz augmente légèrement avec la température, et il a donné, pour exprimer cette augmentation, la formule

$$\varphi_t = \varphi_0 (1 + 0000149\, t),$$

où φ_t et φ_0 sont les angles de rotation à zéro et à t°. En admettant une différence de 20 degrés entre la température des expériences de M. Stefan et celle des nôtres, on réduirait de 3 millièmes environ la différence entre les résultats.

2° La lame de quartz que nous avons employée présente une légère imperfection dans sa taille, au point de vue du parallélisme des deux faces et de la direction de l'axe; en outre, les rayons ne la traversaient pas tout à fait normalement : ils étaient rendus convergents par une utille à long foyer. Cette petite cause d'erreur tend aussi à augmenter les chiffres obtenus.

gueur d'ondulation infinie, M. Boltzmann a proposé la formule

$$\varphi = \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} + \frac{D}{\lambda^6} + \ldots.$$

Il a montré que cette formule, réduite à ses deux premiers termes, conduit à des valeurs qui concordent bien avec les observations de M. Stefan entre B et H. Nous avons trouvé également qu'elle s'accorde d'une manière très-satisfaisante avec nos résultats. Lorsqu'on calcule les valeurs de B et C d'après les chiffres que nous avons obtenus pour les raies *a* et M, on a

$$\varphi = \frac{7,10533}{10^6 \lambda^2} + \frac{0,151227}{10^{12} \lambda^4}$$

d'où l'on déduit les nombres de la huitième colonne de notre tableau.

» En apportant quelques modifications à nos appareils, nous espérons gagner en précision, et étendre nos mesures au delà de la raie N. »

PHYSIQUE. — *Nouvelle Note sur les procédés d'aimantation;* par M. J.-M. Gaugain.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Dans le cas où les pôles contraires de deux aimants sont mis en contact avec un barreau, dans le voisinage de l'une des extrémités de celui-ci, ils contribuent fort inégalement, comme je l'ai dit dans une précédente Note (16 août 1875), au développement de l'aimantation temporaire qui se produit au point O, milieu de l'intervalle laissé entre les aimants; mais leurs actions restent concordantes. Si l'on considère au contraire l'aimantation permanente, on trouve que l'aimant placé près de l'extrémité du barreau développe, lorsqu'il agit seul, une aimantation plus forte en O que celle qui résulte de l'action simultanée des deux aimants : ce fait s'explique par la réaction mutuelle des parties du barreau. Quand on n'emploie qu'un seul aimant, l'aimantation temporaire est de même sens dans toute la longueur du barreau; toutes les réactions tendent donc à augmenter l'aimantation développée en O. Quand, au contraire, on fait agir les deux aimants simultanément, toute la partie du barreau située en dehors de ces aimants est aimantée négativement, si l'on considère comme positif le magnétisme développé entre les deux aimants, et, par conséquent, la réaction de cette partie affaiblit le magnétisme développé en O.

» Lorsqu'on se propose d'étudier le magnétisme développé dans un barreau par le contact simultané de deux aimants, il faut avoir soin que les deux contacts soient établis et rompus aux mêmes instants; quand

cette condition n'est pas remplie, la courbe qui représente la distribution du magnétisme se trouve modifiée. Si, par exemple, les deux contacts sont établis en même temps, et que les deux aimants soient enlevés l'un après l'autre, la courbe du magnétisme permanent s'abaisse du côté où est placé l'aimant que l'on enlève le dernier, et, pour que cette courbe subisse une déformation appréciable, il suffit que l'un des aimants reste en contact avec le barreau une seconde seulement de plus que l'autre. Ce résultat s'explique très-aisément : lorsque les deux aimants ne sont pas enlevés au même instant, le barreau se trouve soumis d'abord à l'action exercée par les deux aimants, puis à l'action exercée par l'un d'eux seulement. Or nous avons vu, dans ma précédente Note, que l'aimantation permanente développée par les deux aimants réunis est de même signe dans toute l'étendue du barreau; au contraire, lorsqu'on ne fait agir qu'un seul aimant et qu'il touche le barreau dans le voisinage de son point milieu, il développe, à droite et à gauche du point de contact, des aimantations sensiblement égales et de signes contraires. Il résulte de là que l'action exercée par l'un des aimants, agissant seul sur la partie du barreau située entre cet aimant et l'extrémité du barreau la plus voisine, tend à communiquer à cette partie une aimantation de signe contraire à celle qui est developpée dans la même partie par les deux aimants réunis; par conséquent, lorsque la première de ces actions succède à la seconde, elle doit neutraliser, en tout ou partie, l'aimantation développée par celle-ci.

» J'ai dit dans ma précédente Note que le magnétisme développé par le contact simultané de deux aimants, en un point déterminé du barreau, est sensiblement égal à la somme algébrique des magnétismes développés, au même point, par chacun des aimants agissant séparément; mais il faut bien remarquer qu'il s'agit là du magnétisme développé, par chacun des aimants, dans le barreau préalablement ramené à l'état neutre. Lorsqu'on fait agir successivement les deux aimants sur le même barreau et qu'on ne le désaimante pas après le premier contact effectué, le magnétisme développé par les deux contacts successifs des aimants peut être très-différent de celui qu'aurait développé leur contact simultané.

» Même quand on a le soin de ramener le barreau à l'état neutre avant de le mettre en contact avec le second aimant, la loi que je viens de rappeler n'est qu'approximativement vraie. Lorsque la distance des aimants dépasse une certaine limite (environ 10 millimètres dans les conditions de mes expériences), l'aimantation temporaire qu'ils développent dans l'intervalle qui les sépare, lorsqu'ils agissent simultanément, est toujours plus

forte que la somme des aimantations qui seraient développées par chacun des aimants agissant séparément. Quand, au contraire, les aimants se touchent ou ne sont séparés que par un intervalle très-petit, l'aimantation développée par l'action simultanée des deux aimants devient inférieure à la somme des aimantations qui seraient développées par chacun d'eux. Ce dernier fait résulte tout naturellement de ce que les deux aimants, lorsqu'ils sont très-voisins, exercent l'un sur l'autre une action directe qui les affaiblit plus ou moins. Quant à l'anomalie de sens contraire qui se produit lorsque les aimants sont assez éloignés l'un de l'autre pour ne pas se neutraliser d'une manière sensible, elle s'explique en admettant que l'aimantation croît plus vite que l'action inductrice qui la fait naître, et il est facile de prouver qu'il en est effectivement ainsi, du moins lorsque l'action inductrice est faible. Il suffit pour cela de revenir au procédé d'aimantation d'Élias et de comparer les intensités du courant inducteur aux aimantations qui leur correspondent.

» J'ai supposé, jusqu'à présent, que les deux aimants mis en contact avec le barreau étaient disposés perpendiculairement à ce barreau; il me reste à indiquer les modifications qui se produisent dans l'état magnétique du barreau, lorsque les aimants sont inclinés par rapport à lui. Si l'on ne considère que le magnétisme temporaire, on trouve que l'aimantation développée par le contact de deux aimants, au milieu de l'intervalle qui les sépare, est plus forte dans le cas des aimants perpendiculaires que dans le cas des aimants inclinés; mais, si l'on considère le magnétisme permanent, c'est, au contraire, dans le cas des aimants inclinés qu'on obtient l'aimantation la plus forte au milieu du barreau. Cette contradiction apparente s'explique, comme tous les faits analogues, au moyen de la réaction mutuelle qu'exercent les unes sur les autres les diverses parties du barreau. J'ai indiqué, dans ma précédente Note, la forme de la courbe qui représente la distribution du magnétisme temporaire dans le cas des aimants perpendiculaires; elle coupe l'axe des x en dehors et dans le voisinage des points de contact, ce qui veut dire que le magnétisme est négatif dans une très-notable partie du barreau, si l'on considère comme positif le magnétisme développé dans l'intervalle compris entre les deux aimants. Dans le cas où ceux-ci sont inclinés, la courbe du magnétisme temporaire coupe l'axe des x, mais à une grande distance des points de contact; le barreau est aimanté positivement dans toute sa partie moyenne; l'aimantation négative se trouve reléguée dans le voisinage des extrémités du barreau, et elle est d'ailleurs très-faible.

» Il résulte de là que, après l'éloignement des aimants, l'aimantation de la partie moyenne du barreau se trouve affaiblie, dans le cas des aimants perpendiculaires, par la réaction des parties situées en dehors des points de contact, et que, au contraire, dans le cas des aimants inclinés, l'aimantation de la partie moyenne se trouve renforcée par la réaction de toutes les autres parties voisines; on conçoit, d'après cela, que l'inclinaison des aimants peut accroître l'aimantation permanente de la partie moyenne, tout en affaiblissant son aimantation temporaire. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la formation de la grêle.* Note de M. G. PLANTÉ.

(Commissaires : MM. Faye, Edm. Becquerel, Jamin.)

« Dans une Note précédente, j'ai signalé les analogies des phénomènes produits par des courants électriques de haute tension avec ceux des trombes et des aurores polaires; je viens exposer aujourd'hui la théorie à laquelle m'a conduit l'étude de ces mêmes phénomènes, relativement au mode de formation de la grêle.

» Parmi les faits que j'ai observés, je rappellerai : 1° l'action calorifique intense, produite par les sillons de feu serpentant à la surface du liquide d'un voltamètre, sous l'influence du flux électrique, et le développement brusque et abondant de vapeur d'eau qui en résulte; 2° le bruissement qui accompagne l'émission de cette vapeur ; 3° les intermittences dans ces phénomènes; chaque fois, en effet, que l'électrode en contact avec le verre humide a vaporisé les gouttelettes d'eau qui l'entouraient, le courant se trouve interrompu ; mais une nouvelle portion de liquide afflue aussitôt, et le phénomène recommence jusqu'à l'épuisement de la décharge voltaïque; 4° le mouvement gyratoire des globules liquides électrisés, formés autour de l'électrode positive; mouvement de sens variable, dû à la réaction produite par l'écoulement du flux électrique sur les globules eux-mêmes, rendus très-mobiles par leur état sphéroïdal; 5° le mouvement gyratoire spiraliforme que j'ai observé, il y a quinze ans (1), sur un nuage d'oxyde métallique s'échappant avec force et avec bruit de l'électrode positive d'un voltamètre sous l'influence d'un aimant; mouvement de sens déterminé, et ayant lieu de l'est à l'ouest en passant par le nord, devant un pôle boréal.

» Il me paraît résulter de ces observations que la formation de la grêle peut être attribuée à la vaporisation brusque de l'eau des nuages, par l'effet

(1) *Bibl. univ. de Genève*, t. VII, p. 332; 1860.

calorifique des éclairs multipliés qui les traversent, et à la congélation rapide de cette vapeur, lorsqu'elle se produit au sein des régions froides de l'atmosphère, ou lorsque, dans la rencontre de deux masses nuageuses, l'une d'elles se trouve à une très-basse température. Les descriptions données par M. Colladon des violents orages à grêle de cette année, en Suisse et en France, dans lesquels huit à dix mille éclairs se succédaient par heure, en formant comme un immense incendie, confirment cette manière de voir. On conçoit l'énorme quantité de chaleur et de vapeur d'eau que peut produire, au sein des nuages, un tel torrent d'électricité, quand on voit la quantité de vapeur, relativement assez grande, qui se dégage dans les expériences citées plus haut. Les observations de M. Rozet, qui a remarqué des mouvements violents au milieu des nuages d'où tombait la grêle, et la transformation rapide de portions de cirrhus en nimbus, appuient aussi cette explication ; car les nimbus apparus subitement ne peuvent provenir que de la vaporisation rapide et de l'eau condensée d'une portion des cirrhus.

» La chute de la grêle en bandes étroites s'explique facilement, dans cette théorie, par la vaporisation et la congélation de l'eau suivant les sillons tracés par les éclairs, toujours plus développés en longueur qu'en largeur. Les bandes de pluie comprises entre deux bandes de grêle résultent de ce que la masse interne du nuage froid, réchauffée par la fréquence des éclairs et la vapeur d'eau produite, ne peut plus en opérer que la condensation, tandis que la congélation a lieu encore sur ses bords.

» Le bruissement qui précède ou accompagne la chute de la grêle est dû, comme celui qui se produit dans le voltamètre, à la pénétration du feu électrique dans le nuage, et à l'émission rapide de la vapeur. Les éclairs, avec ou sans tonnerre, qui accompagnent les orages à grêle, proviennent de ce que, dans cette collision entre deux masses humides et d'une grande mobilité de formes, c'est tantôt l'une qui pénètre plus ou moins profondément l'autre, de même que, dans le voltamètre, parmi les traits de feu qui s'élancent du pôle positif, les uns sont silencieux, et les autres suivis d'étincelles bruyantes au pôle négatif, selon que l'une ou l'autre électrode plonge plus ou moins dans le liquide.

» Les intermittences et recrudescences qu'on observe dans la chute de la grêle à la suite des éclairs sont encore analogues à celles du voltamètre. Quand le nuage électrisé a réduit en vapeur une portion du cirrhus dans lequel il pénètre, il se passe un instant avant qu'il ne rencontre une nouvelle masse à vaporiser; mais le reste du cirrhus comble aussitôt le vide

formé; une nouvelle décharge se produit : par suite, une nouvelle vaporisation et formation de grêlons.

» Quant à l'accroissement du volume des grêlons, après l'observation de Lecoq, et les travaux publiés par MM. Saigey, Daguin, de Tastes, Fron, et récemment par M. Faye, on sait qu'il résulte du mouvement gyratoire qui les entraîne et retarde ainsi leur chute. La structure des grêlons, leur noyau neigeux, leurs couches opaques et transparentes s'expliquent encore, sans que je puisse le développer ici, par des vaporisations et congélations successives, jointes au mouvement gyratoire.

» Mais quelle est la cause de ce mouvement gyratoire? En me référant aux phénomènes rappelés plus haut, j'oserais l'attribuer aujourd'hui à l'électricité elle-même, jointe à l'action magnétique du globe. Quand on considère, en effet, que ce mouvement dans les trombes et les cyclones a lieu en sens inverse de la rotation des aiguilles d'une montre, dans l'hémisphère boréal, exactement comme un courant d'électricité positive au sein d'un liquide, tournant sous l'influence du pôle magnétique boréal du globe, ou comme le tourbillon d'oxyde que j'ai observé dans un voltamètre devant le pôle boréal d'un aimant; si l'on remarque de plus que, dans cette expérience, le mouvement en spirale se rapproche tout à fait de celui des trombes ou des cyclones d'après les diagrammes de certains navigateurs; si l'on ajoute que ces mouvements gyratoires sont accompagnés des effets électriques les plus intenses, sinon aux limites de leur propagation, du moins à leur naissance dans les régions équatoriales, et que ces effets, par la quantité jointe à la tension, tiennent plus encore des décharges de l'électricité dynamique que de celles de l'électricité statique, il est permis de penser que ces mouvements gyratoires, ainsi que ceux des tourbillons de grêle, sont dus à la rotation même des courants électriques de l'atmosphère auxquels les nuages servent de conducteurs mobiles, et dont le mouvement se communique aux masses d'air qui les entourent.

» En résumé, sans contester les opinions déjà émises, sans nier les causes invoquées par de nombreux observateurs, et qui peuvent toutes concourir à la production d'un phénomène aussi complexe que celui de la grêle, dans lequel l'électricité, la chaleur, les actions mécaniques se trouvent simultanément en jeu; sans infirmer aucune théorie, dont chacune peut avoir pour base un fait réel et bien observé; sans discuter les mouvements ascendant ou descendant, admissibles, l'un et l'autre, par la pénétration réciproque de deux nuages à des températures différentes; sans rejeter, comme cause accidentelle de mouvements tourbillonnaires, la

rencontre de deux vents opposés, ou de même sens et de vitesse inégale, je crois néanmoins que le rôle principal dans la formation de la grêle doit être attribué à l'électricité; que c'est elle qui, par ses effets calorifiques, vaporise brusquement l'eau des nuages et l'amène ainsi dans un état de division extrême, facilitant sa congélation instantanée dans un milieu à basse température; que c'est l'électricité qui produit le bruissement de la grêle, comme celui des trombes et des aurores polaires; que c'est enfin le magnétisme terrestre, ou courant électrique permanent du globe, qui détermine, dans certaines conditions, le mouvement gyratoire des masses nuageuses électrisées de l'atmosphère. »

CHIMIE. — *Recherches sur l'ammoniaque contenue dans les eaux marines et dans celles des marais salants du voisinage de Montpellier;* par M. AUDOYNAUD.

(Commissaires : MM. Balard, Peligot, Mangon.)

« Dans les recherches dont j'ai l'honneur de présenter le résumé à l'Académie, j'ai suivi la méthode imaginée par M. Boussingault pour l'analyse des eaux météoriques et des eaux douces (*Agronomie,* t. II). J'ai fait usage d'une liqueur titrée, rendue acide par l'acide oxalique; 10 centimètres cubes étaient saturés par $1^{mgr},7$ d'ammoniaque; la liqueur alcaline était une solution de potasse très-étendue.

» Par des expériences préliminaires, j'ai déterminé la limite des erreurs que je pouvais connaître; cette limite était de $0^{mgr},33$ en moins.

» J'ai d'abord cherché la quantité d'ammoniaque qui existe, toute formée, dans l'eau de la mer, en dégageant l'alcali volatil au moyen de la magnésie; on constate, ainsi que le montrent les nombres suivants, certaines variations dans la proportion des sels ammoniacaux, suivant les époques des prises d'eau de mer faites à Palavas (près Montpellier), suivant les circonstances météorologiques dans lesquelles l'échantillon a été recueilli, suivant enfin le temps écoulé entre la prise d'eau et l'analyse.

	Ammoniaque dégagée par la magnésie de 1 litre d'eau de mer.
	mgr
Eau du 21 mai examinée 1 jour après	0,16
» 16 juin » 1 »	0,27
» 21 juin » 4 »	1,19
» 26 juin » 2 »	1,22
» 11 juillet » 1 »	0,16
» 19 juillet » 7 »	0,22

» Les deux dates du 21 et du 26 juin correspondent à l'époque de ces grandes perturbations atmosphériques qui ont amené les inondations du Midi; dans les trois journées du 22, 23 et 24 juin, il est tombé par hectare, sur le sol de l'École d'Agriculture de Montpellier, 1 million de litres d'eau, renfermant plus de 1 kilogramme d'ammoniaque. Les phénomènes météorologiques paraissent donc produire, au sein des mers, des variations marquées dans la proportion des sels ammoniacaux, et très-probablement aussi dans la proportion et la nature des matières organiques que renferment les eaux marines.

» Les eaux de la mer contiennent donc de l'ammoniaque; c'est un fait acquis déjà par de nombreuses observations, antérieures aux miennes, et dues notamment à MM. Boussingault, Marchand et Schlœsing; mais il restait à examiner un second point fort important, à savoir, si cette ammoniaque est à l'état volatil ou si elle est engagée dans des combinaisons fixes.

» Or, quand on recherche l'ammoniaque dans l'eau de mer sans l'additionner d'alcool, *peu de temps après l'avoir recueillie*, on n'y trouve pas d'ammoniaque volatile.

Eau du 21 juin	après 5 jours	....	0,00	ammoniaque.
» 26 juin	» 2 »	....	0,00	»
» 11 juillet	» 1 »	....	0,00	»

Au contraire, après quelques jours, l'ammoniaque s'est formée en quantité sensible dans les flacons qui renferment l'eau de mer : ainsi l'on a trouvé, après 5 jours, dans l'eau du 26 juin sans alcali, $1^{mgr},06$; dans celle du 11 juillet, après 3 jours, $0^{mgr},08$, et dans celle du 19 juillet, après 7 jours, $0^{mgr},18$; de l'eau recueillie le 3 mai donnait, le premier jour, $0^{mgr},16$ d'ammoniaque par la magnésie, et après 12 jours, $0^{mgr},60$, sans qu'on eût besoin d'employer d'alcali.

» Ainsi l'eau de mer, prise limpide, dans son état normal, ne contient pas d'ammoniaque volatile; il ne s'en révèle que par un séjour plus ou moins long dans les flacons.

» Les eaux des étangs salés conduisent à des conclusions semblables : si elles sont prises dans des parages peu profonds, riches en végétaux, l'ammoniaque apparaît; dans les endroits à fond bas, privés de végétation, on n'en trouve pas de traces. En voici des exemples :

	mgr
Étang de Villeneuve (près de Palavas), végétation, 1er juillet....	0,81
Étang d'Ingril (près de Frontignan), pas de végétation, 28 juillet	0,00
Table salante de Frontignan (eau rosée), 28 juillet...........	0,35

» De nos expériences, il ressort cette conclusion finale : *l'eau de la mer ne renferme pas d'ammoniaque volatile et n'en exhale pas;* ce n'est que sur certains parages infiniment restreints, d'une étendue très-faible par rapport à la sienne, que la mer peut céder à l'atmosphère qui la couvre cette ammoniaque volatile, et concourir à la restitution de l'azote assimilable au sol et aux plantes.

» Au sein des mers, les sels ammoniacaux apportés par les fleuves, ceux qui se forment par réduction des nitrates, sont pris et assimilés par tous ces êtres organisés infiniment petits qui y vivent; les dépouilles de ces êtres, entraînées, ensevelies peu à peu au fond des mers avec les matières terrestres, forment ces couches géologiques actuelles, qui ne restitueront que dans un avenir inconnu à la végétation aérienne la matière azotée qu'elles renferment; de même que les couches des anciennes époques géologiques du globe nous la restituent, de nos jours, quand elles surgissent au-dessus des océans. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *De l'analyse commerciale des sucres, et de l'influence des sels et du glucose sur la cristallisation du sucre.* Note de M. **Durin**.

(Commissaires : MM. Fremy, Decaisne, P. Thenard.)

« L'analyse commerciale du sucre diffère de l'analyse chimique ordinaire, en ce que, au lieu de déterminer uniquement la composition du produit analysé, elle tient aussi compte de l'influence qu'auront les matières étrangères sur la cristallisation de ce sucre, lorsqu'il sera soumis aux opérations du raffinage. Il est indispensable de connaître exactement l'importance de cette influence, sous peine d'attribuer au produit soumis à l'analyse une richesse trop forte ou trop faible. L'industrie a besoin d'être fixée sur ce point pour ses transactions, et le Trésor pour le contrôle ou l'établissement de l'impôt.

» On admettait que les sels empêchent la cristallisation du sucre dans la proportion de quatre ou cinq fois leur poids, et, à ce titre, on leur avait attribué un rapport ou coefficient de 5. Le glucose était considéré comme empêchant aussi la cristallisation, dans une certaine mesure, et on lui accorde un coefficient de 2, lorsqu'il existe dans l'échantillon en proportion dépassant 1 pour 100.

» On avait remarqué que la cristallisation du sucre, dans les sirops de betteraves, s'arrête lorsque la quantité de sels, par rapport au sucre, est d'environ 1 de sel pour 4 de sucre (M. Dubrunfaut avait indiqué le rap-

port de 3,73), et l'on en avait conclu à l'influence nuisible des sels, sans tenir compte des produits organiques et des sels déliquescents que les sirops de betteraves et de cannes contiennent. Auxquels de ces produits faut-il attribuer la propriété de retenir le sucre en dissolution? Sont-ce les sels qui empêchent la cristallisation, ou est-elle suspendue par les matières et sels organiques déliquescents et visqueux? C'est là le point que nous avons cherché à éclaircir.

» Nous avons étudié l'influence particulière de quelques sels sur la cristallisation du sucre pur : nous avons constaté que la solubilité du sucre et des sels est, dans quelques cas, modifiée par leur mélange dans la solution, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, mais généralement assez faiblement. Comme l'avait déjà indiqué Payen, le chlorure de sodium et le chlorure de potassium sont plus solubles dans l'eau sucrée que dans l'eau pure, et, en outre, le sucre est aussi un peu plus soluble dans l'eau saline; mais si, par des concentrations successives, on fait cristalliser le mélange de sucre et de chlorures, on verra que le sucre et les sels finissent par cristalliser simultanément et complétement. Il n'y a donc pas, dans ce cas, suspension de la cristallisation sous l'influence des chlorures de potassium et de sodium.

» Les cristaux sont de compositions variables, suivant les circonstances de la cristallisation, et cette variation éloigne l'idée de combinaisons définies de sucre et de chlorure. Cependant une des analyses de cristaux de sucre et de chlorure de sodium a donné la composition suivante :

Sucre	89,30
Chlorure de sodium	10,64

Il y a dans cette analyse une équivalence approchée de 3 parties de sucre et de 1 partie de chlorure de sodium, mais c'est, selon nous, un cas fortuit. Les cristaux de sucre et de chlorure de potassium ont donné des chiffres fort différents et nullement équivalents de chlorure de potassium : 24,52, 15, 21, 14,64, 8,02. Nous avons remarqué toutefois, au commencement de la cristallisation, qu'il se formait, à la surface du sirop, de gros cristaux en table : ceux-ci ont pu peut-être constituer la combinaison définie qui a été étudiée par M. Viollette.

» Le nitrate de potasse cristallise aussi simultanément avec le sucre et en diminue un peu la solubilité.

» La solubilité du sucre et du sulfate de potasse est moindre pour le sucre et pour le sel en mélange que pris isolément.

» Le chlorure de calcium détermine la cristallisation d'une quantité considérable de sucre, lorsqu'il est introduit en faibles proportions dans

une solution de sucre simplement saturée à froid. Ce sel s'empare d'une partie de l'eau, et une quantité de sucre proportionnelle à l'eau absorbée cristallise. Une grande quantité de chlorure de calcium, ajouté à la solution, produit une action toute différente et donne au sirop une consistance visqueuse, qui arrête toute cristallisation. Il en est de même du carbonate de potasse et des autres sels déliquescents.

» Nous pouvons donc formuler que les sels cristallisables cristallisent simultanément avec le sucre et ne suspendent pas la cristallisation de ce dernier. Ce sont donc les matières organiques et les sels déliquescents qui se trouvent dans les sirops de betteraves et de cannes qui sont cause de la formation des mélasses; et, comme ces produits existent en quantités assez proportionnelles aux sels, et qu'ils sont difficilement dosables, on peut doser les sels et leur accorder une valeur à titre de témoins proportionnels seulement.

» En résumé, ce procédé d'appréciation de la quantité de sucre raffiné que pourra donner un sucre brut, qui repose sur une erreur théorique, est cependant admissible pour les besoins de la pratique industrielle.

» *Glucose.* — Nous avons remarqué, contrairement à ce qu'on pense généralement, non-seulement que le glucose n'empêche pas la cristallisation, mais qu'il se substitue souvent en partie au sucre cristallisable dans la solution. On ne peut cependant pas provoquer complétement cette substitution, à cause de la grande solubilité du glucose, solubilité qui donne au mélange de ces deux sucres une consistance semi-solide, qui ne permet plus la cristallisation, lorsque les proportions des deux sucres dans le sirop sont devenues environ 60 à 70 parties de sucre cristallisable pour 100 parties de glucose. Nous pouvons conclure de ce fait que, en cas de grand excès du glucose sur le sucre cristallisable dans une solution, le glucose a une influence physique de suspension de cristallisation, qu'on peut mesurer à l'aide d'un coefficient de 0,70; mais, lorsque le glucose n'existe qu'en faibles proportions ou même en presque égalité avec le sucre cristallisable, son influence est négligeable.

» On peut s'en convaincre en analysant des mélasses épuisées de cannes à sucre : elles contiennent, dans certains cas, autant et plus de glucose que de sucre cristallisable, et en même temps des sels et autres produits qui seuls suffiraient à peu près pour suspendre la cristallisation. On y remarque, en outre, qu'il y a souvent bien moins de sucre cristallisable que l'eau n'en pourrait dissoudre, s'il n'y avait que du sucre et de l'eau; donc le glucose s'est partiellement substitué au sucre cristallisable.

» En résumé, si le coefficient 4, admis par l'administration pour mesurer l'influence qu'exercent les sels, peut être considéré en application comme équitable, le coefficient 2 qu'elle attribue au glucose est certainement très-exagéré.

» Cette étude a été faite au laboratoire de culture du Muséum d'Histoire naturelle. »

ZOOLOGIE. — *Sur la distribution hypsométrique des Mollusques vivants, dans les Pyrénées centrales.* Note de M. P. **Fischer.**

(Renvoi à l'examen de M. Milne Edwards.)

« Il est impossible de ne pas être frappé de la régularité avec laquelle les végétaux sont distribués suivant les altitudes; chaque espèce a sa zone d'habitat, et, si les montagnes dépassent 2700 à 3000 mètres, la vie végétale s'éteint graduellement au voisinage de la cime.

» Les Mollusques terrestres, dépourvus des moyens de locomotion des Oiseaux et des Insectes, soumis d'ailleurs à l'influence de la végétation, devaient avoir une répartition analogue à celle des plantes. Chaque espèce, en effet, arrive à une limite supérieure qu'elle ne franchit pas; dès lors, on peut établir une série de zones de Mollusques, caractérisées chacune par la présence d'une espèce qui termine en ce point son extension ascensionnelle, que cette espèce coexiste ou non dans les zones sous-jacentes.

» J'ai vérifié ce fait dans les Pyrénées centrales, et, en ajoutant à mes observations celles qui ont été publiées par MM. Dupuy, Partiot, de Saulcy, Debeaux, Morlet, etc., j'ai caractérisé cinq zones de Mollusques, comprises entre 500 et 2500 mètres d'altitude. Pour les Alpes, qui m'ont donné des résultats analogues, je me suis aidé des documents cités dans les ouvrages de MM. Dumont, de Mortillet et Stabile. Chaque zone a reçu le nom d'une espèce d'Hélice; ce procédé terminologique, employé par les géologues, m'a paru commode et pratique.

PYRÉNÉES.

1re *zone*. — Basses vallées. Limite supérieure : 1000 mètres. — Zone de l'*Helix carthusiana*.

Helix variabilis, H. carthusiana, Cyclostoma elegans.

Mollusques fluviatiles : *Neritina, Physa, Planorbis, Valvata, Paludina, Bithynia, Sphærium, Unio, Anodonta.*

ALPES.

1re *zone*. — Basses vallées. Limite supérieure : 1000 mètres. — Zone de l'*Helix carthusiana*.

Succinea putris, S. oblonga, Helix carthusiana, H. fruticum, H. personata, Cyclostoma elegans.

Mollusques fluviatiles : *Physa, Planorbis, Paludina, Bithynia, Sphærium, Unio, Anodonta.*

2ᵉ *zone.* — De 1000 à 1200 mètres. — Zone de l'*Helix aspersa.*

Limax maximus, Succinea arenaria, Helix aspersa, H. lapicida, Pupa Farinesi, P. umbilicata.

3ᵉ *zone.* — De 1200 à 1500 mètres. — Zone de l'*Helix limbata.*

Limax marginatus, Zonites cellarius, Z. fulvus, Helix limbata, H. hispida, Bulimus obscurus, Clausilia abietina.

4ᵉ *zone.* — De 1500 à 2000 mètres. — Zone de l'*Helix nemoralis.*

Arion empiricorum, Limax agrestis, var. *sylvatica, Helix nemoralis, H. rupestris, H. ericetorum, H. rotundata, Clausilia dubia, Pupa marginata, P. megacheilos, Pomatias Partioti.*

Mollusques fluviatiles : *Ancylus fluviatilis,* var. *Capuloidea.*

5ᵉ *zone.* — De 2000 à 2500 mètres. — Zone de l'*Helix carascalensis.*

Helix carascalensis, H. nubigena.

Mollusques fluviatiles : *Limnæa limosa,* var. *glacialis.*

2ᵉ *zone.* — De 1000 à 1200 mètres. — Zone de l'*Helix obvoluta.*

Succinea arenaria, Helix obvoluta, H. montana, H. incarnata.

3ᵉ *zone.* — De 1200 à 1500 mètres. — Zone de l'*Helix Fontenillei.*

Zonites crystallinus, Helix ericetorum, H. Fontenillei, H. lapicida, H. pulchella.

4ᵉ *zone.* — De 1500 à 2000 mètres. — Zone de l'*Helix sylvatica.*

Zonites fulvus, Helix sylvatica, H. rupestris, H. rotundata, H. ruderata, H. hispida, H. ciliata, H. edentula, H. holosericea, H. alpina, H. pomatia, Clausilia dubia.

5ᵉ *zone.* — De 2000 à 2500 mètres. — Zone de l'*Helix glacialis.*

Vitrina glacialis, V. pellucida, V. nivalis, Zonites petronella, Helix glacialis, H. zonata, H. arbustorum, var. *alpestris.*

» On remarquera que, dans ces deux chaînes de montagnes, la limite de la vie pour les Mollusques est placée un peu au-dessus de 2500 mètres; quelques individus monteraient à 2700 et même à 3000 mètres, mais ils s'arrêtent presque toujours au niveau des neiges éternelles.

» L'existence d'une limite maximum de 1000 mètres d'altitude pour plusieurs genres de Mollusques fluviatiles : *Neritina, Paludina, Bithynia, Planorbis, Physa, Sphærium, Unio, Anodonta,* donne lieu à des applications curieuses pour la Géologie et la Paléontologie des dépôts quaternaires; elle prouve que les couches fossilifères qui renferment les genres précités ont été déposées à une faible altitude.

» A partir de 2000 mètres, les Mollusques qui, jusque-là, étaient nombreux en espèces, se réduisent sensiblement, et les rares formes comprises entre 2000 et 2500 mètres diffèrent comme espèces ou variétés de celles des basses vallées.

» Je n'ai exploré qu'un seul lac élevé : le lac de Gaube (altitude 1788 mètres), mais j'ai été surpris de la quantité de spécimens d'espèces animales que j'y ai rencontrés. Quoique ce lac soit alimenté par la fonte des glaciers

du Vignemale, et que sa température se maintienne en été entre + 7 et 9 degrés, les Truites, les Grenouilles, les Tritons y abondent; sous chaque pierre de la berge, on voit du frai et des coquilles de Limnées et d'Ancyles, des Hirudinées, des larves de Diptères et des fourreaux de Phryganides en telle quantité, que le fond du lac doit ressembler aux couches à *indusies* de l'Allier et de l'Auvergne. Je crois donc que l'étude zoologique des lacs pyrénéens donnerait des résultats très-importants; malheureusement, elle n'est pas plus avancée que celle de leur profondeur et de leur température. Le célèbre explorateur des Pyrénées, Ramond, avait pressenti l'utilité de ces recherches : il a établi, à 2264 mètres, la limite supérieure d'habitat des Truites, et à 2314 mètres celle des Tritons; d'après M. Frossard, la Vipère monte jusqu'à 2000 mètres, et, d'après M. E. Bureau, la Grenouille arrive jusqu'aux neiges éternelles de cette région. Ces renseignements épars mériteraient d'être complétés par des recherches systématiques. »

VITICULTURE. — *Observation, à propos de la Communication récente de* M. Balbiani, *sur la nécessité d'entourer le pied des ceps de vigne d'un bourrelet de poudres coaltarées.* Extrait d'une Lettre de M. **Maurice Girard** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« D'après les instructions de la Commission, et sur votre recommandation spéciale, nous avons toujours, mon collègue M. Boutin et moi, dans nos conférences et nos démonstrations au Jardin expérimental d'Angoulême, insisté sur la nécessité de faire, au pied des ceps, un bourrelet de poudres coaltarées, pour empêcher l'introduction, sous le sol et sur les racines, des insectes aptères provenant des pontes aériennes.

» L'importante observation de M. Balbiani, sur le lieu exact de ces pontes, va donner une plus impérieuse obligation encore de préconiser cette pratique... »

MM. **R. Gandolphe**, **F. Störmer**, **Alf. Favre**, **Carrésit**, **C. Roussier** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **É. Lehman** adresse une nouvelle Note relative à un système de propulsion pour les bateaux à vapeur.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. É. Le Bréton soumet au jugement de l'Académie divers appareils pour l'ascension des liquides.

(Commissaires : MM. Morin, Tresca.)

M. G. Holzner adresse, de Weihenstephan (Bavière), des échantillons de racines de carottes, portant des pucerons qu'il croit appartenir à une espèce nouvelle.

(Renvoi à l'examen de M. Blanchard.)

CORRESPONDANCE.

M. le Directeur général des Douanes adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, pendant l'année 1874.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Mémoire de MM. *Noble* et *Abel*, intitulé : « Researches on explosives fired gunpowder » ; ce Mémoire sera soumis à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin et Berthelot ;

2° Un Mémoire de M. *P. Volpicelli*, intitulé : « Difesa della teorica di Melloni sulla elettrostatica. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Remarques sur l'emploi fait, dans l'antiquité, de la chaleur solaire, à l'occasion de la Note récente de M.* Mouchot. Lettre de M. Éd. Buchwalder à M. Dumas.

« S'il est une invention qui prouve que rien n'est nouveau sous le Soleil, c'est assurément l'appareil présenté à l'Académie des Sciences, dans sa dernière séance, par M. Mouchot, de Tours.

» Le réflecteur conique, à angle droit au sommet, au moyen duquel, en le tournant vers le Soleil, on concentre les rayons calorifiques, était connu et a été utilisé du temps de Numa Pompilius. Les pontifes de cette époque s'en servaient pour rallumer le feu sacré du temple de Vesta. Nous lisons dans Plutarque :

« Et si d'aventure ce feu vient à faillir, comme on dit qu'à Athènes la sainte lampe s'éteignit du temps de la tyrannie d'Aristion, et en la ville de Delphes lorsque le temple d'Apollon fut brûlé par les Mèdes, et aussi à Rome du temps de la guerre contre le roi Mithridate,

et du temps des guerres civiles quand le feu et l'autel furent ensemble consumés, les pontifes disent qu'il ne le faut pas rallumer d'un autre feu matériel, mais en faire un tout neuf en le tirant de la flamme pure des rayons du Soleil, ce qu'ils font de la manière suivante : Ils ont un vase creux, formé avec le côté d'un triangle ayant un angle droit et deux jambes égales, de sorte que de tous les endroits de son tour et de sa circonférence il va aboutissant en un même point ; puis ils dressent ce vase droit contre le soleil rayonnant, de telle sorte que les rayons allumés se vont de tous côtés unir et assembler au centre du vase ; là, ils subtilisent l'air si fortement qu'ils l'enflamment, et quand on en approche quelque matière aride et sèche, le feu y prend de suite, parce que le rayon, par le moyen de la réflexion, prend corps de feu et force d'enflammer. »

» Nous voyons que Plutarque a sa théorie pour expliquer le phénomène de la combustion, mais il faut reconnaître aussi que le réflecteur des Vestales est identique, pour le principe et pour la forme, à celui de notre contemporain M. Mouchot. Qu'il s'agisse d'allumer un morceau de bois sec au milieu de ce vase, ou qu'il s'agisse d'y porter à l'ébullition un litre d'eau, le principe subsiste et la forme changera peu dans les deux cas. Tout le mérite serait dans l'application. »

M. J. **Bertrand** fait remarquer que, si M. Mouchot ne fait pas remonter jusqu'à l'antiquité l'emploi des miroirs coniques pour obtenir des températures élevées, au moyen de la chaleur solaire, il reporte cependant à Dupuis le mérite d'avoir montré, au siècle dernier, que c'est là « la meilleure forme qu'on puisse assigner à ces sortes de miroirs, parce que les rayons incidents parallèles à l'axe se réfléchissent normalement à cet axe, et donnent un foyer d'intensité maximum pour une même ouverture du miroir ». M. Mouchot n'entend pas non plus s'attribuer l'idée de faire usage d'une enveloppe de verre, diathermane pour les rayons lumineux du Soleil, et athermane pour les rayons obscurs que l'eau émet en s'échauffant : il a rappelé que de Saussure avait déjà obtenu, par un artifice de ce genre, des températures élevées.

C'est donc uniquement la mise en œuvre de ces moyens combinés, et leur utilisation pratique, qui constituent l'originalité des recherches de M. Mouchot : à ce point de vue, ces recherches ont un mérite incontestable.

PHYSIQUE. — *Sur la conductibilité électrique de la pyrite.* Note de M. **H. Dufet**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Le travail relatif à la conductibilité électrique de la pyrite, auquel a fait allusion M. du Moncel dans sa Note du 27 septembre 1875, est presque

complétement inédit; je ne l'ai fait connaître que par une Communication verbale à l'une des séances de l'Association française, au congrès de Nantes, communication brièvement mentionnée dans le compte rendu de cette séance, donné par la *Revue Scientifique*. Je crois donc pouvoir exposer les résultats que j'ai obtenus et décrire les appareils qui m'ont servi.

» Je me suis borné à l'étude de la pyrite de fer, et j'ai cherché à en déterminer directement la résistance. L'appareil employé était le pont de Wheastone, sous cette forme bien connue où deux des côtés du pont sont formés d'un fil de maillechort, sur lequel vient s'appliquer un curseur mobile le long d'une règle divisée et relié au galvanomètre, les deux autres côtés étant formés par la résistance à déterminer et par une unité Siemens. La plus grande difficulté était celle des contacts. Après beaucoup d'essais, je me suis arrêté à des contacts de mercure. Le fragment de pyrite, formé d'un cristal cubique aussi régulier que possible, était noyé dans une masse de cire à cacheter, taillée ensuite en forme de cylindre, de manière à mettre à nu deux des faces du cube qui étaient nettoyées avec soin. Ce cylindre était engagé entre deux tubes de 15 millimètres de diamètre, auxquels étaient soudés deux tubes perpendiculaires plus petits, où aboutissaient les rhéophores en platine. Le tout était rempli de mercure parfaitement propre et bien sec, et plongé dans une cuve pleine d'eau pour éviter les variations de température.

» Dans ces conditions, où l'on évite les courants thermo-électriques, les résultats sont très-nets et très-simples.

» M. Braun, dans un Mémoire publié aux *Annales de Poggendorff* (1874, vol. CLIII, p. 556), avait annoncé que la résistance des sulfures métalliques, et notamment de la pyrite de fer, variait avec le sens, l'intensité et la durée du courant, et que cette variation pouvait atteindre $\frac{1}{3}$ de la valeur moyenne. Je n'ai aucunement vérifié ce fait pour la pyrite : le changement de sens du courant n'amène aucune variation dans la valeur de la résistance que l'appareil déterminait à $\frac{1}{5000}$ près. Il fallait pour cela changer le sens du courant dans la pyrite seulement et non dans l'appareil entier; en effet, au moment où l'on presse l'extrémité en platine du curseur contre le fil de maillechort, prend naissance un courant, très-faible à la vérité, mais de sens constant; si donc le courant principal traverse le fil en deux sens différents, il y aura une erreur en plus ou en moins. Il semble alors que le sens du courant influe sur la résistance; mais, en intervertissant le courant dans la pyrite seulement, la résistance reste constante. On aurait, du

reste, dans le premier cas, sa vraie valeur en prenant la moyenne de deux observations suffisamment rapprochées.

» Pour faire changer l'intensité du courant, on introduit dans le circuit une caisse de résistances pouvant varier de 1 à 10000 Ohms. Quand le courant est faible, la cause perturbatrice dont je parlais tout à l'heure agit plus énergiquement, et la résistance semble varier; mais, en faisant deux observations avec des courants de sens contraire et prenant la moyenne, on détruit cette cause d'erreur, et, dans ces conditions, la conductibilité de la pyrite reste constante; les variations, qui n'ont pas d'ailleurs de sens déterminé, sont au plus de $\frac{1}{3000}$.

» Quant à l'influence de la durée du courant, on remarque, en général, que la résistance diminue peu à peu, mais devient sensiblement constante au bout d'un jour ou deux. Les variations, avec du mercure très-propre et un cristal bien nettoyé, sont au-dessous de $\frac{1}{100}$ de la valeur de la résistance. Je suis porté à les attribuer à une altération du mercure au contact de la pyrite; la diminution de résistance se produit, en effet, par le simple contact, que le courant passe ou non. En renouvelant le contact, on retombe sur la première valeur.

» Pour étudier l'effet de la chaleur sur la conductibilité, j'engageais la pyrite dans du plâtre à mouler, au lieu de cire à cacheter. Je pouvais ainsi chauffer à 100 degrés sans avoir de courant thermo-électrique. L'augmentation de résistance, par suite de l'élévation de température, se manifeste alors de la façon la plus nette. Ainsi, un échantillon de pyrite, ayant à 15 degrés C. une résistance de 0,142 Siemens, a, à 100 degrés C., une résistance de 0,196 Siemens.

» Si, au lieu de pyrite, cristal cubique, on prenait un sulfure métallique d'un autre système que le système régulier, la chalkopyrite ou la panabase, par exemple, les expériences de M. Friedel ont montré qu'il se produit un courant sous l'influence d'un échauffement uniforme de la masse de cristal. Ce fait donne à penser que l'intensité ou le sens du courant aurait une influence sur la conductibilité, influence sans doute très-faible, à cause de la grande résistance de ces sulfures. Je n'ai pu la mettre en évidence avec mon appareil : un fragment de panabase, de 3 à 5 millimètres de côté, présente une résistance de 7400 Ohms, tandis qu'un fragment de pyrite de la même dimension n'a qu'une résistance de 0,25 Ohm environ.

» Enfin, j'ai cherché si l'on pouvait trouver une valeur spécifique de la résistance de la pyrite. Cette résistance est très-variable avec les échan-

tillons et même avec la direction dans un échantillon donné. Cela tient évidemment aux défauts d'homogénéité des cristaux. Des cristaux de Traversella (Piémont), parfaitement polis, mais maclés et présentant une cassure irrégulière et comme grenue, avaient une résistance variant entre 750 et 4000 fois celle du mercure. Dans un cristal de Deville (Ardennes), plus gros, mais bien plus homogène et à cassure presque conchoïdale, la résistance n'est plus que de 75 fois celle du mercure.

» En définitive, je crois avoir démontré que la conductibilité de la pyrite est une véritable conductibilité métallique, très-variable avec la structure physique de l'échantillon, mais qui, dans un cristal donné, ne dépend ni du sens, ni de l'intensité, ni de la durée du courant. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les effets toxiques des alcools de la série* $C^nH^{2n+2}O$. Note de M. RABUTEAU.

« Dans une Note de MM. Dujardin-Beaumetz et Audigé, présentée le 26 juillet 1875 : *Sur les propriétés toxiques des alcools par fermentation*, on lit cette conclusion :

« Les propriétés toxiques dans la série des alcools de fermentation suivent d'une façon mathématique, pour ainsi dire, leur composition atomique; plus celle-ci est représentée par des chiffres élevés, plus l'action toxique est considérable, et cela aussi bien lorsqu'on les introduit par la peau que par l'estomac »

» J'ai l'honneur de faire remarquer à l'Académie que, le 2 août 1870, j'ai publié, dans l'*Union médicale*, cette règle générale, que « les alcools de la » série $C^nH^{2n+2}O$ sont d'autant plus actifs que le groupe CH^2 entre un plus » grand nombre de fois dans leur constitution », ce qui revient à dire qu'ils sont d'autant plus actifs que leur poids moléculaire est plus élevé, ou que leur composition atomique est représentée par des chiffres plus élevés. On avait donc, ajoutais-je, la série toxicologique suivante :

Alcool méthylique..............	Peu actif.
Alcool éthylique................	Peu actif.
Alcool butylique................	Toxique.
Alcool amylique................	Très-toxique.

» Cette régle générale, que j'avais établie, était déduite de plusieurs expériences que j'avais faites avec les alcools éthylique, butylique et amylique, et de celles de M. Cros, de Strasbourg, avec l'alcool méthylique.

» Depuis cette époque, M. Dogiel, de l'Université de Kazan, est arrivé aux mêmes résultats que moi, en 1872. »

MINÉRALOGIE. — *Sur les minéraux tellurés récemment découverts au Chili.* Note de M. **Domeyko**, présentée par M. Daubrée.

« Je viens de reconnaître, dans les minerais d'argent du Chili, l'existence du tellure, qui s'y présente au moins dans deux combinaisons distinctes.

» I. *Argent telluré* (hessite, *tellursilber*). — Amorphe, d'un gris d'acier noirâtre à la surface et d'un gris métallique plus clair dans la coupure, grenu, à grain très-fin et luisant dans la partie fracturée, il se coupe en copeaux comme l'argent sulfuré natif, produisant, comme celui-ci, de l'éclat sous le canif; il se comprime et ne se réduit pas en poussière dans un mortier d'agate ; très-fusible et facilement attaquable par l'acide nitrique.

» Il ne forme (du moins dans le peu d'échantillons que j'ai pu me procurer jusqu'à présent) que des grains de 3 à 5 décigrammes et de formes tout à fait irrégulières, engagés dans des rognons ocracés, endurcis, composés principalement d'argent chloruré et de plomb carbonaté et sulfaté, mélangés de matières terreuses. Au milieu de ces mélanges, on voit des particules d'un noir mat et d'autres jaunes, que j'ai reconnues être du tellurate de plomb. Deux analyses opérées : la première (I) sur $1^{gr},56$ de matière pure, la seconde (II) sur $0^{gr},95$ de mélange de chlorure d'argent et de matière insoluble dans les acides, n'ont donné, pour la composition du tellure (éliminant les matières étrangères de la seconde);

	(I)	At	(II)
Tellure	37,6	(4,7)	38,0
Argent	58,0	(4,3)	56,6
Plomb	4,7	(0,4)	5,4
	100,3		100,0

» Ce minéral est aurifère, mais la proportion de l'or qui s'y trouve ne dépasse pas 0,00025.

» II. *Tellurate de plomb.* — Il se fait reconnaître par sa belle couleur jaune clair, ressemblant à celle du plomb oxychloroioduré; il se trouve disséminé en particules amorphes, tantôt à la surface et dans les pores des grains métalliques du tellurure d'argent, tantôt dans la substance qui sert de gangues à ces derniers. On voit surtout bien cette substance jaune sur le seul échantillon de tellurure d'argent (1) qui pèse $5^{gr},50$ et que j'ai le plaisir d'envoyer pour la collection de l'École des Mines de Paris.

(1) Dans toutes les analyses dont je donne des résultats dans cette Note, je me suis servi

» Ayant pu réunir environ 1 décigramme de ce minéral jaune, quoique pas tout à fait pur, j'ai reconnu qu'il est facilement soluble dans l'acide chlorhydrique, et la solution donne, par l'hydrogène sulfuré, des précipités de sulfure de plomb et de tellure. En séparant ces sulfures par le sulfhydrate et les traitant par la méthode connue, j'ai obtenu 15 milligrammes de tellure pour 33 milligrammes d'oxyde de plomb. Un léger excès de ce dernier provient d'une petite proportion de sulfate de plomb, dont il m'a été impossible de dégager la partie jaune du minéral. Je me suis en outre assuré que ces minerais tellurés, riches en argent, ne contenaient pas de traces d'iode, ni d'arsenic.

» Les minéraux tellurés que je viens de décrire n'ont été jusqu'à présent trouvés, au Chili, que dans une seule localité, dans la mine Condoriaco (province de Coquimbo), abandonnée depuis longtemps et située à environ 15 kilomètres de distance à l'est des mines d'argent d'Arqueros. On sait que les mines d'Arqueros ont été autrefois très-riches en amalgame natif, nommé *arquérite*, et qu'aux environs de ces mines se trouve aussi un filon de plomb et de cuivre vanadatés. Le terrain que traversent les filons contenant toutes ces espèces, si intéressantes pour la Minéralogie, est un terrain stratifié secondaire, appartenant à l'époque jurassique et appuyé sur des couches porphyroïdes métamorphiques, que M. Pissis rapporte à l'époque de transition.

» D'après les renseignements que m'a fournis don Manuel Avacena, mon ancien élève, et ingénieur des mines à Coquimbo, à qui je dois aussi les échantillons des minerais dans lesquels, pour la première fois, j'ai reconnu la présence du tellure, le filon de Condoriaca se compose principalement d'une argile blanche, espèce de kaolin, et de minerai de plomb carbonaté et sulfaté, dans la partie la plus rapprochée des affleurements. On y trouve aussi, en profondeur, de la galène accompagnée accidentellement de sulfure d'argent. On présume que le minerai telluré, riche en argent et aurifère, ne formait que quelques grandes *manchas* (taches) aux affleurements du filon : aussi n'en retire-t-on actuellement que quelques parcelles des anciens déblais de la mine.

» Il est possible que la ressemblance des caractères extérieurs du tellurure et du sulfure d'argent natifs fasse confondre, dans certains cas, les deux espèces de même couleur, également compressibles et se coupant au

---

du sulfhydrate pour séparer le tellure des métaux, et je traite le sulfure de tellure, d'abord par l'acide chlorhydrique et le chlorate de potasse, puis par l'acide sulfureux.

couteau. Il ne sera peut-être pas inutile de rechercher le tellure dans des mines comme celles de Lomas-Bayas, d'où l'on extrait des minerais très-riches en argent chloruré, argent sulfuré, plomb carbonaté, en même temps aurifères, minerais qui ressemblent beaucoup aux minerais de la Condoriaca.

» Je dois aussi signaler une certaine analogie entre les minerais tellurés et les minerais séléniés, quant à leurs gisements sur les deux versants du système des Andes. Les deux métalloïdes, le tellure et le sélénium s'y trouvent associés à l'argent et au plomb; leurs gangues sont principalement chargées de carbonate de plomb; leurs composés se montrent aux affleurements des filons et disparaissent à peu de profondeur, notamment à l'approche de la galène. Le terrain que traversent ces filons est stratifié; celui des séléniures de Cacheuta (Mendoza) est considéré comme appartenant à l'un des étages de transition. Le sélénium a été jusqu'à présent trouvé en combinaison avec le cuivre, soit dans l'eukaïrite de Flamenco au Chili, soit dans les polyséléniures argentifères de Cacheuta, de l'autre côté des Andes. »

GÉOLOGIE — *Perforation d'un grès quartzeux par des racines d'arbres.* Note de M. **Stan. Meunier.**

« On voyait, à l'Exposition universelle de 1867, des plaques de marbre blanc qui, mises sous terre en contact avec des racines, avaient été attaquées par l'acide carbonique exhalé pendant l'acte de la végétation et présentaient à leur surface des sillons irrégulièrement disposés.

» Je me suis trouvé récemment en présence d'un fait analogue et qui me paraît digne d'être signalé, parce que, d'une part, il concerne une roche plus résistante que le marbre, c'est-à-dire le grès quartzeux; et que, d'autre part, il consiste non plus en une simple corrosion superficielle, mais en perforations d'outre en outre.

» Le grès en question, provenant d'Orsay (Seine-et-Oise) et dépendant de l'étage dit *de Fontainebleau,* est à ciment calcaire, d'ailleurs extrêmement peu abondant, et c'est sur ce ciment que l'acide carbonique a exercé son action. Dans les échantillons que j'ai recueillis, ce sont des racines d'orme, les unes d'un centimètre de grosseur, les autres de moins d'un millimètre, qui ont pénétré dans la roche. Elles sont mortes depuis longtemps et même à peu près décomposées; cependant, on en retrouve des vestiges dans l'axe même des tubulures qu'elles ont produites. Les fibrilles

les plus fines ont été tout aussi actives que les grosses ramifications, et l'on en voit qui, malgré leur très-faible diamètre, se prolongent très-loin au travers même du grès.

» On reconnaît manifestement que, par suite de la disparition du ciment, les racines se sont insinuées entre les grains de quartz, lesquels ont été ensuite mécaniquement écartés au fur et à mesure du développement de la plante : il en résulte comme un moulage de la racine, dont la roche conserve une empreinte parfaite et rendue encore plus visible par l'oxyde de fer qui, entraîné par les eaux, est venu la colorer intérieurement d'une nuance ocreuse.

» Il est une conséquence de ce fait que je crois devoir signaler.

» Nous avons un grès renfermant des empreintes végétales extrêmement postérieures à l'époque où la roche s'est déposée, et par conséquent à l'époque où les autres vestiges organiques que la roche peut contenir ont été enfouis; par conséquent, il ne suffit pas qu'une empreinte végétale soit enfermée dans une couche donnée, pour qu'on ait le droit de lui attribuer l'âge même de cette couche. Comment, dans un cas pareil, dont la série géologique doit offrir de nombreux exemples, distinguer le moment d'introduction des fossiles de celui du dépôt d'une assise? Cette difficulté est une des raisons qui m'ont engagé à soumettre à l'Académie l'observation qui précède. »

La séance est levée à 3 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 4 OCTOBRE 1875.

Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles; par MM. VAN BENEDEN et Paul GERVAIS; liv. 13, texte et planches. Paris, A. Bertrand, 1875; in-4°.

Sur une particularité anatomique remarquable du Rhinocéros; par MM. P. et H. GERVAIS. Paris, Gauthier-Villars, 1875; in-4°. (Extrait des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.*)

Comptes rendus des travaux de la Société des Agriculteurs de France; sixième session générale annuelle; t. VI, annuaire de 1875. Paris, au siége de la Société, 1, rue Le Peletier, 1875; in-8°.

Société des Agriculteurs de France. Liste générale des Membres. Paris, au siége de la Société, rue Le Peletier, 1875; in-8°.

Statistique géologique et agronomique du département des Landes, exécutée et publiée sous les auspices du Conseil général; par M. E. JACQUOT et M. V. RAULIN. Introduction et première partie, avec une carte générale. Mont-de-Marsan, imp. Delaroy, 1874; in-8°, avec une carte.

Contribution à l'histoire médicale de la foudre; par le Dr F. VINCENT. Paris, G. Masson, 1875; in-8°.

Bulletin météorologique du département des Pyrénées-Orientales, publié sous les auspices du département et de la ville de Perpignan; année 1874. Perpignan, Ch. Latrobe, 1875; in-4°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

Mémoire sur la maladie de la vigne, lu au Comice agricole de Narbonne, dans la séance du 21 *mai* 1874; *par* M. L. MIZERMON. Narbonne, 1874; in-4°. (Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio : Ordinamento degli Istituti tecnici; ottobre 1871. Firenze, tip. Claudiana, 1871; in-8°.

L'ozono del dottor G. BELLUCCI. Sans lieu ni date. (Estratto dall' *Enciclopedia di Chimica,* pubblicata dall' Unione tipografico-editrice Torinese.)

Ricerche di Chimica mineralogica sulla sienite del Biellese. Memoria del prof. A. COSSA. Torino, stamp. Paravia, 1875; in-4°.

Sulla posizione dell' asse di rotazione della Terra rispetto all' asse di figura. Memoria di E. FERGOLA. Napoli, stamp. del Fibreno, 1874; in-4°, relié.

Sulle pioggie di ottobre 1872. Nota del prof. D. RAGONA. Roma, Ministero di Agricoltura, Industria e di Commercio, sans date; in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 11 OCTOBRE 1875.

Direction générale des Douanes. Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année 1874. Paris, Imprimerie nationale, 1875; in-folio.

Sur la méthode des sommes de température appliquées aux phénomènes de végétation; par M. Alph. DE CANDOLLE. Genève, 1875; in-8°. (Tiré des *Archives des Sciences de la Bibliothèque universelle.*)

Mémoire sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques; par M. P.-A. FAVRE. Paris, Imprimerie nationale, 1875; in-4°. (Extrait des Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences.)

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève; t. XXIV, 1re partie. Genève, Cherbulliez et H. Georg, 1874-1875; in-4°.

Nouveau Dictionnaire de Médecine et de Chirurgie pratiques, publié sous la direction de M. le Dr JACCOUD; t. XXI, LYC-MÉC. Paris, J.-B. Baillière, 1875; in-8°.

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; octobre 1875. Paris, Dunod, 1875; in-8°.

Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat (Allier). Compte rendu des travaux de l'année 1874-1875. Gannat, imp. Didier-Daubourg, 1875; in-8°.

Des fumiers et autres engrais animaux; par J. GIRARDIN; 7e édition. Paris, G. Masson et Garnier, 1876; in-12.

De quelques principes fondamentaux de la thérapeutique. Applications pratiques; par le Dr DUBOUÉ (de Pau). Paris, A. Delahaye, 1876. (Renvoi au Concours Bréant, 1876.)

Contribution à l'étude des phénomènes nutritifs; par MM. PAQUELIN et JOLLY. Paris, A. Delahaye, 1875; br. in-8°. (Renvoi au Concours Barbier, 1876.)

Étude médicale sur l'extatique de Fontet; par les Drs E. MAURIAC et H. VERDALLE. Paris, Germer-Baillière, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Recherches sur la capillarité dynamique; 1er Mémoire : *Du mouvement ascendant spontané des liquides dans les tubes capillaires; par* C. DECHARME. Angers, imp. Lachèse, 1873; in-8°.

Sur le sens qu'on doit attacher aux mots de remèdes spécifiques. Note servant de guide sûr dans l'appréciation de ces agents thérapeutiques; par le Dr S. VINCI. Catane, imp. G. Monachino, 1874; br. in-8°.

Quarterly weather Report of the meteorological Office; part IV, october-december 1873. London, 1875; in-4°.

Instructions in the use of meteorological instruments, compiled by direction of the meteorological Committee; by Robert H. SCOTT. London, 1875; in-8°.

(A suivre.)

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro. (1)	THERMOMÈTRES du jardin. Minima. (2)	Maxima. (3)	Moyenne. (4)	Moyenne vraie. (5)	Écart de la normale. (6)	ACTINOMÈTRE. (7)	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres. (8)	THERMOMÈTRES du sol. Surface. (9)	à 0m,20. (10)	à 1m,00. (11)	TENSION DE LA VAPEUR. (12)	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE. (13)	UDOMÈTRE (à 1m,80). (14)	ÉVAPOROMÈTRE. (15)	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. (16)	OZONE. (17)
	mm	°	°	°	°	°		°	°	°	°	mm		mm	mm		
1	762,5	11,1	21,1	16,1	14,7	−2,6	47,4	15,6	14,3	18,6	18,7	8,0	68	"	3,1	119	6,0
2	762,2	8,2	22,3	15,3	15,1	−2,0	37,0	16,4	14,2	18,3	18,5	9,1	73	"	2,0	104	4,0
3	758,8	7,9	23,7	15,8	16,2	−0,8	42,6	16,7	19,0	18,2	18,3	9,3	71	0,0	2,2	134	0,0
4	759,0	12,7	22,5	17,6	15,9	−1,0	44,2	16,6	16,0	18,8	18,2	9,4	72	"	2,3	362	8,0
5	761,9	9,9	22,2	16,1	16,5	−0,3	42,8	16,4	16,4	18,7	18,1	9,4	70	"	3,4	200	4,0
6	762,5	10,5	24,3	17,4	16,5	−0,2	43,9	16,8	16,4	18,8	18,1	9,8	72	"	2,8	214	6,5
7	758,3	10,1	26,7	18,4	17,8	1,2	50,1	18,8	17,2	19,1	18,0	10,8	74	"	2,3	112	3,5
8	753,6	10,1	29,9	20,0	21,0	4,6	47,6	21,0	21,0	19,5	18,1	12,3	70	"	3,1	116	5,0
9	754,8	16,1	21,9	19,0	17,7	1,4	21,2	17,6	19,0	20,0	18,1	12,6	85	0,0	1,4	34	12,5
10	753,8	12,9	18,2	15,6	13,6	−2,6	23,0	12,9	11,5	19,3	18,1	10,3	88	4,5	0,7	99	13,5
11	757,6	10,4	23,9	17,2	18,2	2,1	30,6	17,8	17,8	18,5	18,2	13,0	84	0,4	2,2	69	3,0
12	758,8	15,8	26,7	21,3	20,4	4,4	40,0	20,3	19,7	19,3	18,1	13,4	76	"	2,9	54	1,5
13	757,7	14,8	28,5	21,7	21,4	5,5	37,3	21,5	20,7	19,8	18,1	12,9	71	"	2,7	65	3,0
14	756,2	14,7	24,7	19,7	18,6	2,8	43,1	18,6	18,7	20,0	18,1	11,4	73	"	4,2	108	2,0
15	756,1	10,9	22,6	16,8	15,8	0,1	45,1	15,7	14,5	19,3	18,2	9,4	73	"	2,8	195	4,0
16	756,9	9,6	26,9	18,3	18,0	2,4	40,8	18,2	17,3	19,1	18,2	10,4	69	"	2,5	68	2,0
17	757,9	13,1	27,4	20,3	19,4	3,9	35,6	19,9	18,4	19,4	18,2	13,4	81	"	2,4	99	5,0
18	756,3	14,1	27,3	20,7	19,2	3,9	44,5	20,2	17,6	20,0	18,2	10,9	68	"	2,8	100	1,5
19	756,2	11,8	25,3	18,6	17,6	2,4	29,7	17,4	17,5	19,7	18,2	11,6	81	1,0	1,9	47	7,5
20	757,3	14,1	24,1	19,1	17,8	2,7	37,3	17,2	18,4	19,4	18,2	11,5	79	"	2,1	97	12,0
21	754,8	13,3	23,6	18,5	16,8	1,8	17,6	17,0	17,1	19,2	18,2	12,2	86	0,5	1,3	120	8,5
22	751,2	14,9	24,4	19,7	19,2	4,3	15,0	19,1	19,5	19,2	18,2	15,5	94	11,6	0,8	37	10,0
23	757,7	16,4	23,3	19,9	17,8	3,0	12,8	17,2	18,2	19,6	18,2	13,9	92	1,3	0,8	21	0,0
24	758,4	14,1	21,7	17,9	16,2	1,5	28,5	14,9	15,9	19,2	18,2	11,9	87	0,0	1,3	29	3,5
25	756,7	11,8	23,0	17,4	15,4	0,8	27,3	15,1	14,7	18,3	18,1	12,4	94	8,2	0,9	14	10,5
26	755,5	12,1	21,7	16,9	17,2	2,7	24,8	18,0	17,3	18,1	18,0	11,8	81	"	1,5	28	8,0
27	754,2	12,8	20,3	16,6	14,2	−0,2	41,9	»	14,1	18,0	17,9	8,9	74	"	3,5	160	16,5
28	754,2	9,9	15,7	12,8	13,2	−1,1	13,5	13,0	12,8	16,4	17,8	9,6	85	1,6	1,4	22	15,0
29	753,3	10,8	19,4	15,1	14,2	0,0	40,2	14,5	14,7	16,3	17,5	9,7	81	3,7	1,6	67	13,0
30	756,9	9,6	17,5	13,6	11,5	−2,6	43,1	11,3	11,0	16,1	17,3	8,0	80	"	2,7	156	15,5

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations.
(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.
— (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations trihoraires.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison. (18)	Inclinaison. (19)	Intensité horizontale. (20)	Intensité totale. (21)	VENTS à 20 mètres. Direction moyenne (22)	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure. (23)	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré. (24)	DIRECTION DES NUAGES. (25)	NÉBULOSITÉ (0 à 10). (26)	REMARQUES.
	° ′	° ′				km	kg			
1	17.21,4	65.24,1	1,9382	4,6490	NW	9,4	0,83	NW	4	Forte rosée le matin.
2	22,5	25,9	9361	6566	variable.	5,3	0,26	NNE	3	Forte rosée le matin.
3	23,0	27,4	9350	6583	S à W	6,4	0,39	SSW k	7	Forte rosée, pluvieux le soir.
4	21,3	27,8	9342	6576	WNW	9,6	0,87	NW	6	Faible dépôt de rosée matin et soir.
5	22,2	27,8	9347	6588	NW	7,8	0,57	NW	5	Rosée le matin.
6	* 21,1	28,1	* 9346	6595	ENE	9,6	0,37	NE	1	Rosée matin et soir.
7	* 22,7	* 27,9	* 9347	6592	ESE	7,1	0,48	»	0	Forte rosée matin et soir.
8	22,4	27,0	* 9340	6549	SE à SW	10,3	1,00	SW k	5	» »
9	22,8	29,9	9318	6581	variable.	9,3	0,81	SSW	10	Petites pluies le matin et vers minuit.
10	20,4	26,7	9327	6507	WNW	6,9	0,45	W ¼ NW	8	Pluie tout le jour et forte rosée le soir.
11	21,3	26,7	9344	6550	N	12,5	1,47	S k	6	Un peu de pluie le matin.
12	21,9	26,1	9328	6494	ENE	12,3	1,43	S k	4	Faible rosée le soir.
13	* 20,5	27,3	9332	6537	E	7,2	0,49	ESE k	4	Brumeux le matin; faible rosée le soir.
14	* 19,2	* 28,6	* 9315	6537	ENE	14,6	2,01	E k	3	» »
15	* 21,9	* 26,2	* 9326	6490	variable.	9,8	0,90	»	0	Forte rosée le soir. Beau temps.
16	* 24,8	* 26,2	* 9313	6458	SE	6,8	0,44	S ¼ SW	2	Faible rosée le matin.
17	* 21,1	* 25,0	9327	6457	variable.	6,2	0,36	SSW	2	Rosée matin et soir.
18	* 22,5	* 24,5	9318	6421	SE	8,6	0,70	W à S k	3	Faible rosée matin et soir. [soir.
19	* 22,3	26,7	9314	6475	S	9,7	0,89	SSW k	7	Pluvieux depuis 2 h. après-midi; éclairs le
20	22,3	25,1	9324	6454	SW	8,7	0,71	SW	9	»
21	22,2	26,0	9316	6461	S	7,9	0,59	SW	10	Pluie faible, mais continue.
22	20,5	25,6	9321	6461	SW à NW	16,3	2,50	SW	10	Temps de bourrasques et de pluie.
23	21,1	24,5	9313	6408	N à E	4,5	0,19	WNW	8	Un peu de pluie le matin, forte rosée le soir.
24	21,0	24,0	9309	6385	ESE	16,9	2,69	W	8	Gouttes de pluie vers minuit.
25	20,8	25,1	9310	6419	SE à SW	11,8	1,31	W	7	Pluie tout le jour.
26	21,1	25,3	9315	6438	SW	10,7	1,08	SSW	7	»
27	20,8	25,4	9303	6412	SW	25,8	6,27	WSW	3	Temps de bourrasques.
28	20,5	27,2	9305	6470	SW	27,1?	6,92?	WSW	10	Temps de bourrasques et de pluie.
29	20,8	27,1	9326	6517	NW à SW	14,0	1,85	NW	6	Pluie avant le jour et dans la soirée.
30	20,6	28,1	9305	6496	SW à NW	15,1	2,15	NNW	2	Rosée matin et soir.

(18 à 21) * Perturbations. (19, 20, 21). Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.
(23) Vitesses maxima : le 22, 41km,7; le 27, 50km; le 28, vers midi, très-grande (arrêt de l'enregistreur).
(25) La lettre k désigne les cirrhus dont la direction, quand ils sont visibles, est donnée de préférence à celle des nuages.

Moyennes horaires et moyennes mensuelles (Septembre 1875).

		6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes
Déclinaison magnétique	17° +	18′,5	19′,8	27′,7	25′,6	21′,6	19′,8	18′,4	17°.21′,6
Inclinaison »	65° +	26,5	26,4	26,4	26,9	26,2	26,2	26,6	65.26,4
Force magnétique totale	4,+	6453	6448	6519	6554	6525	6495	6492	4,6497
Composante horizontale	1,+	9307	9306	9336	9345	9341	9328	9322	1,9327
Électricité de tension (1)		26	67	115	154	207	92	59	102
Baromètre réduit à 0°		mm 757,04	mm 757,38	mm 757,04	mm 756,46	mm 756,43	mm 756,93	mm 756,90	mm 756,85
Pression de l'air sec		746,48	746,04	745,55	745,09	745,15	745,65	745,90	745,77
Tension de la vapeur en millimètres		10,56	11,34	11,49	11,37	11,28	11,28	11,00	11,08
État hygrométrique		93,7	77,7	61,8	58,7	70,3	81,8	87,6	78,4
Thermomètre du jardin		13°,00	17°,27	21°,16	21°,93	18°,72	16°,23	14°,70	16°,90
Thermomètre électrique à 20 mètres		13,26	17,01	20,30	20,93	19,34	16,96	15,40	17,08
Degré actinométrique		3,91	49,25	62,25	55,80	2,23	»	»	34,69
Thermomètre du sol. Surface		12,11	20,85	25,01	24,45	16,82	14,12	12,78	16,68
» à 0m,02 de profondeur		16,13	16,90	18,94	19,89	19,21	18,06	17,20	17,87
» à 0m,10 »		17,48	17,30	17,89	18,68	19,01	18,77	18,26	18,16
» à 0m,20 »		18,69	18,47	18,42	18,67	18,96	19,15	19,13	18,80
» à 0m,30 »		18,50	18,37	18,26	18,29	18,40	18,59	18,62	18,45
» à 1m,00 »		18,10	18,11	18,13	18,12	18,12	18,10	18,10	18,11
Udomètre à 1m,80		mm 10,0	mm 7,0	mm 3,0	mm 2,8	mm 2,4	mm 6,9	mm 0,7	mm t. 32,8
Pluie moyenne par heure		1,67	2,33	1,00	0,93	0,80	2,30	0,23	»
Évaporation moyenne par heure (2)		0,02	0,03	0,07	0,10	0,08	0,03	0,02	t. 65,6
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure		8,85	10,56	14,47	14,67	12,41	9,43	8,85	11,01
Pression moy. du vent en kilog. par heure		0,74	1,05	1,97	2,03	1,45	0,84	0,74	1,14

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température à 2m.	Température à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température à 2m.	Température à 20m.
1h matin	17°.19′,3	mm 756,77	13°,83	14°,81	1h soir	17°.28′,3	mm 756,83	21°,93	20°,81
2 »	20,3	56,68	12,88	14,10	2 »	27,4	56,62	22,22	21,00
3 »	21,0	56,64	12,15	13,40	3 »	26,6	56,46	21,95	20,94
4 »	20,9	56,71	11,86	12,90	4 »	23,7	56,35	21,16	20,64
5 »	19,9	56,86	12,16	12,82	5 »	22,4	56,34	20,00	20,08
6 »	18,5	57,04	13,00	13,26	6 »	21,7	56,42	18,72	19,34
7 »	17,6	57,22	14,24	14,22	7 »	21,2	56,58	17,60	18,48
8 »	17,9	57,33	15,74	15,56	8 »	20,6	56,77	16,76	17,66
9 »	19,8	57,38	17,27	17,02	9 »	19,8	56,92	16,23	16,96
10 »	22,7	57,34	18,74	18,40	10 »	18,9	57,00	15,84	16,38
11 »	25,7	57,21	20,07	19,51	11 »	18,3	56,99	15,37	15,91
Midi	27,7	57,04	21,17	20,31	Minuit	18,4	56,90	14,71	15,41

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima .... 12°,2 Des maxima .... 23°,4 Moyenne............. 17°,8

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima .... 10°,4 Des maxima.. ..... 32°,2 Moyenne.... .... 21°,3

Températures moyennes diurnes par pentades.

1875. Août 29 à Sept. 2...	15°,2	Sept. 8 à 12...	18°,2	Sept. 18 à 22...	18°,1
Sept. 3 à Sept. 7...	16,6	» 13 à 17...	18,6	» 23 à 27...	16,2

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28 700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 OCTOBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. l'amiral **Pâris**, en présentant à l'Académie le volume de la *Connaissance des Temps* pour l'année 1877, fait remarquer que cette 199e Partie des éphémérides astronomiques, commencées par Picard en 1679, a reçu de nombreuses améliorations, surtout pour les années 1876 et 1877. Ce volume présente maintenant un nombre de pages double de celui qu'il contenait il y a une vingtaine d'années. Aussi, après avoir été dépassé par le *Nautical Almanac*, publié en Angleterre, il est devenu son égal.

» Les positions des astres sont données à des heures plus rapprochées, et pour la Lune on donne, pour toutes les heures du temps moyen de Paris, les longitudes des lieux où cet astre passe au méridien. Les étoiles de culmination, c'est-à-dire celles qui sont situées sur le parallèle de la Lune et dans son voisinage lorsqu'elle passe au méridien, ont été insérées.

» Enfin ce volume contient des Additions intéressantes, dues à notre confrère M. Yvon Villarceau, et relatives, l'une à une méthode pour calculer les orbites des étoiles doubles, l'autre à la manière d'utiliser les épreuves photographiques du passage de Vénus.

» Ce serait omettre un des faits les plus importants, relativement au volume présenté, que de ne pas mentionner les difficultés malgré les-

quelles M. Lœwy est arrivé à un aussi bon résultat. Il suffit pour cela de rappeler que la *Connaissance des Temps* est restée pendant de nombreuses années entre les mains de notre vénérable et regretté confrère M. Mathieu, qui, en installant le service des calculs dans sa maison, a trouvé des facilités de travail et a pu introduire de premières et importantes améliorations.

» Après lui, M. Puiseux a mis un grand zèle à calculer la *Connaissance des Temps;* mais il était déjà privé d'une partie des conditions précédentes. Puis M. Lœwy s'est mis à l'œuvre, mais cela immédiatement après le siége et les désordres qui l'ont suivi. Plus d'une année a été perdue; les calculateurs ont été dispersés; ils en sont arrivés au laisser-aller, à l'indiscipline; les fonds ont manqué pour réparer le temps perdu, en payant un travail plus énergique. Le Bureau des Longitudes se trouvait sans local; ses instruments, ses livres étaient dispersés; M. Lœwy n'avait pas un ouvrage à consulter. Heureusement cet état commence à cesser. Le Bureau possède un local convenable; il vit maintenant dans le giron de l'Institut; ses calculateurs sont réunis, ses livres le seront bientôt, et l'on peut compter que, après avoir augmenté la *Connaissance des Temps* pendant une période de luttes et de difficultés diverses, le Bureau des Longitudes continuera à fournir aux astronomes et aux marins des éphémérides aussi exactes que complètes. »

M. Mouchez demande la parole et s'exprime comme il suit :

« Je demanderai à l'Académie la permission d'ajouter quelques mots à ce que vient de dire M. l'amiral Pâris relativement à la *Connaissance des Temps*. Si l'on jette les yeux sur la collection de ces éphémérides, on voit que, pendant plus de la première moitié de ce siècle, elles n'ont subi aucune augmentation de quelque importance; en 1860 comme en 1800, on n'y trouvait, par exemple, les éléments de la Lune que de douze heures en douze heures, et ceux des planètes de trois jours en trois jours.

» Pendant la première partie de ma carrière de marin, la *Connaissance des Temps,* malgré tout le zèle des savants qui en étaient chargés, mais par des motifs indépendants de leur volonté, était devenue insuffisante pour les nouveaux besoins créés par le rapide développement de la navigation moderne. J'étais alors un des premiers à réclamer avec instance les améliorations nécessaires; mais, depuis l'année 1862 et surtout pendant ces dernières années, la *Connaissance des Temps* s'est entièrement transformée; les Tables sont beaucoup plus étendues, plus nombreuses et plus exactes; on

y trouve, en outre, de grandes facilités, pour les calculs de l'astronomie nautique, dans des Tables et des colonnes auxiliaires, et les navigateurs signaleraient difficilement aujourd'hui quelque amélioration notable à y introduire. Les critiques qu'on élève encore contre nos éphémérides ne sont donc pas justifiées. On a, sans doute, signalé quelques erreurs de chiffres, mais elles sont peu nombreuses, de peu d'importance et ordinairement faciles à reconnaître quand on a précisément besoin du nombre erroné, parce qu'elles sont toujours des fautes matérielles de typographie; une partie notable du faible budget de la *Connaissance des Temps* est employée aux corrections et aux révisions des épreuves; pour faire disparaître ces dernières fautes, il faudrait multiplier encore les correcteurs et les révisions. Ce n'est plus qu'une question de budget.

» D'ailleurs, si l'on réfléchit à l'extrême difficulté de faire disparaître toute erreur dans un volume de prose où il suffirait cependant d'une seule lecture attentive pour les signaler jusqu'à la dernière, on comprendra qu'il soit à peu près impossible d'y parvenir pour un volume qui contient environ *un million et demi de chiffres*, et où les erreurs ne sautent pas aux yeux, comme dans un texte ordinaire, mais où il faut les trouver par la comparaison aux nombres précédents et suivants. Aucune éphéméride ne peut donc être entièrement exempte d'erreur.

» Je ne crains pas d'affirmer qu'à la suite des dernières améliorations introduites depuis trois ou quatre ans, la *Connaissance des Temps* a repris son ancienne supériorité sur les éphémérides étrangères, au moins au point de vue des navigateurs, et je suis heureux de trouver cette occasion d'en remercier, au nom de la Marine, son habile et savant directeur, M. Lœwy, auquel nous devons, en grande partie, ces améliorations. »

GÉOMÉTRIE. — *Nouveaux théorèmes relatifs à des conditions d'égalité de grandeur de segments rectilignes sur les tangentes des courbes géométriques, d'ordre et de classe quelconques;* par M. CHASLES.

« Je vais faire d'abord quelques rectifications relatives à mes précédentes Communications sur ce sujet. Les unes se rapportent à deux démonstrations dans lesquelles une solution étrangère a été omise, et les autres à trois théorèmes qui se trouvent en double et qu'il faut remplacer; puis j'ajouterai quelques autres théorèmes qui compléteront peut-être les cas divers auxquels donne lieu cette condition d'égalité de segments sur des tangentes, en se bornant toutefois à une, deux, trois ou quatre courbes; car

on pourrait en introduire un plus grand nombre : j'en donnerai quelques exemples relatifs à cinq courbes.

» L'omission d'une solution étrangère se trouve aux théorèmes V et VI. Dans le premier, indépendamment des $2mn'$ solutions étrangères dont on a tenu compte, il y en a encore mn' dues aux points x de L situés sur la courbe U_m; de sorte que la courbe cherchée est d'ordre $m(m'+n')$. Dans le théorème VI b, la démonstration devait admettre mn' solutions étrangères dues aux points x de L qui se trouvent sur la courbe U^n. Dès lors la courbe cherchée est d'ordre $(mm'+mn'+2nn')$. Elle a, à l'infini, deux points multiples d'ordre nn' aux deux points circulaires, m points multiples d'ordre n' aux m points θ de U^n, et mm' points simples causés par les m' points de $U^{n'}$ à l'infini. Par suite, dans le cas particulier VI a, où $m'=0$, la courbe cherchée est de l'ordre $(m+2n)$.

Les théorèmes qui se trouvent en double sont XII, XVII et XIX, qui sont les mêmes, respectivement, que XVI, XV et XXI (*).

» Voici les théorèmes qui les remplacent :

» XII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *égale à la distance de ce point* x *à un des points* a *où une tangente* $\theta\theta'$ *menée à une courbe* $U^{n''}$ *rencontre* U_m, *est une courbe de l'ordre* $mn''(3m'+n')$.

» Établissant la correspondance entre deux points a, α de U_m, supposée unicursale, on pose

$$\left.\begin{array}{lll} a, & n''m'2m & \alpha \\ \alpha, & (2m'+n')n''m & a \end{array}\right| mn''(4m'+n').$$

C'est-à-dire : D'un point a de U_m on mène n'' tangentes $a\theta'$ de $U^{n''}$ qui coupent $U^{n'}$ en $n''m'$ points θ; les tangentes en ces points coupent L en $n''m'$ points x; le cercle décrit de chaque point x, d'un rayon égal à $x\theta$, coupe U_m en $2m$ points α, ce qui fait $2mn''m'$ points α. D'un point α on mène $(2m''+n')$ droites αx égales, chacune, à une tangente $x\theta$ (Théorème III a) : les $(2m'+n')n''$ tangentes $\theta\theta'$ menées des points θ coupent U_m en $(2m'+n')n''m$ points a. Il y a donc $mn''(4m'+n')$ coïncidences de a et α.

» Il y a $mm'n''$ solutions étrangères dues aux mm' points d'intersection de U_m et $U^{n'}$ pris pour le point a de U_m. Il reste $mn''(3m'+n')$. Donc, etc.

» Les points de la courbe situés à l'infini sont : 1° $mn''m'$ points

(*) Les deux premiers, XII et XVII, ont été rectifiés dans un *errata*, p. 416; mais une solution étrangère a été omise dans le nouveau XII, et le XVII s'est trouvé, sous une autre notation, la reproduction du théorème XIII. Il faut donc annuler cet *errata*, qui va se trouver remplacé ici.

dus aux m points a de U_m situés à l'infini; 2° mm' points multiples d'ordre n'', sur les tangentes de $U^{n'}$ en ses mm' points d'intersection avec U_m; 3° m' points multiples d'ordre $n''m$ aux m' points de $U^{n'}$ à l'infini; 4° $n'n''$ points multiples d'ordre m sur les $n'n''$ tangentes communes à $U^{n'}$ et $U^{n''}$.

» XVII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *égale à un segment* θa *compris entre le point de contact* θ *et une courbe* U_m, *sur une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *est une courbe de l'ordre* $mn''(3m' + 2n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 3mn''m'\,(\text{XVI}) & x \end{array}\right| mn''(3m' + 2n').$$

C'est-à-dire: D'un point x de L on mène n' tangentes $x\theta$ de $U^{n'}$; des points de contact θ, $n'n''$ tangentes $\theta\theta'$ de $U^{n''}$, qui coupent U_m en $n'n''m$ points a, et de chaque point θ on décrit un cercle de rayon θa, qui coupe L en deux points u, ce qui fait $2n'n''m$ points u. Un point u étant pris sur L, le lieu d'un point θ, d'où l'on mène à $U^{n''}$ une tangente $\theta\theta'$ sur laquelle U_m fait un segment θa égal à θu, est une courbe d'ordre $3n''m$, d'après le théorème XVI. Cette courbe a $3mn''m'$ points θ sur $U^{n'}$; les tangentes en ces points coupent L en $3mn''n'$ points x. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $n'n''m$ aux deux points circulaires; $mn''m'$ points doubles dus aux m points de U_m à l'infini, et m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points de $U^{n'}$.

» XIX. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *égale à un segment* $a\theta'$ *compris sur une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *entre son point de contact* θ' *et une courbe* U_m, *est une courbe d'ordre*

$$2m(m'm'' + 2m'n'' + n'n'').$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 2m(m'' + 2n'')m'\ [\text{XV ou XXVIII}] & x \end{array}\right| \text{Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini: 1° deux points multiples d'ordre $n'n''m$ aux deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $mm'n''$ points doubles sur les tangentes des points θ de $U^{n'}$ qui se trouvent sur les tangentes de $U^{n''}$ menées des m points de U_m situés à l'infini; 4° $m''mm'$ points doubles sur les tangentes des points θ où $U^{n'}$ est coupée par les tangentes des m'' points de $U^{n''}$ à l'infini.

» Les théorèmes réciproques de ces trois XII, XVII, XIX, qu'il faut substituer aux énoncés des nos XXV, XXX et XXXI (p. 358 et 359), sont les suivants:

» XV. *On mène, de chaque point* a *d'une courbe* U_m, *une tangente* aθ *à une courbe* $U^{n'}$, *puis, du point de contact* θ *de cette tangente, une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et sur celle-ci on prend le point* x *dont la distance au point* a *de* U_m *se trouve égale à la tangente* aθ : *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $mm''(3m' + n')$. [XII.]

$$\begin{array}{ll} x, & n''m'm2 \\ u, & (2m'+n')mn'' \end{array} \quad \begin{array}{l} u \\ x \end{array} \Bigg| \; mn''(4m'+n').$$

» Il y a $m'n''m$ solutions étrangères dues aux m' points x de L, qui se trouvent sur $U^{n'}$. Il reste $mn''(3m'+n')$ coïncidences de x et u. Donc, etc,

» XXX. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m, *à une courbe* $U^{n'}$, *une tangente* aθ, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$; *sur cette tangente on prend deux segments* θx *égaux à la tangente* aθ : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $mn''(3m'+2n')$. [XVIII.]

$$\begin{array}{ll} x, & n''m'm2 \\ u, & (m'+2n')mn''\ (\text{IV}\ a) \end{array} \quad \begin{array}{l} u \\ x \end{array} \Bigg| \; mn''(3m'+n'). \text{ Donc, etc.}$$

» XXXI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente* aθ *d'une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend deux segments* θ'x *égaux à la tangente* aθ : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'm''+2m'n''+n'n'')$. [XIX.]

$$\begin{array}{ll} x, & n''m'm2 \\ u, & 2(m'm''+m'n''+n'n'')m\ (\text{XXXVII}). \end{array} \Bigg| \; 2m(m'm''+2m'n''+n'n'').$$

» Je passe à quelques théorèmes nouveaux qui, avec leurs réciproques, compléteront les questions de lieux géométriques. Il y aura à considérer ensuite les courbes enveloppes auxquelles donnent lieu les mêmes questions.

» XXXVII. *On mène de chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *puis du point de contact* θ' *une tangente* $\theta'\theta''$ *à une courbe* $U^{n'''}$, *et l'on prend sur la tangente de la courbe* $U^{n'}$, *en son point* θ, *deux segments* θx *égaux à la tangente* $\theta'\theta''$: *le lieu des points* x *est une courbe d'ordre* $2[(m'+n')n''n'''+(m'''+n''')m'm'']$.

$$\begin{array}{ll} x, & n'n''n'''2 \\ u, & 2(m'm'''+m'n'''+n'n''')m'(\text{X}c) \end{array} \quad \begin{array}{l} u \\ x \end{array} \Bigg| \; . \text{ Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'n''n'''$ aux deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $2n''n'''$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $m''m'$ points multiples d'ordre $2n'''$ sur les tangentes de $U^{n'}$ aux

points θ où les tangentes des m'' points θ' de $U^{n''}$ situés à l'infini coupent $U^{n'}$; 4° $m'''m''m'$ points doubles, sur les tangentes des $m''m'$ points θ de $U^{n'}$ situés sur les tangentes des m''' points de $U^{n'''}$ à l'infini.

» XXXVIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *deux tangentes* $a\theta'$, $a\theta''$, *dont la première rencontre une courbe* $U^{n'}$ *en des points* θ; *sur la tangente en chacun de ces points on prend deux segments* θx *égaux à la tangente* $a\theta''$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'm''' + 2m'n''' + n'n''')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'n''mn'''2 & u \\ u, & 2m'n''(m''' + 2n''')m\,(\text{XXXII}) & x \end{matrix}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini, 1° des points multiples d'ordre $n'n''mn'''$ aux deux points circulaires; 2° $mm'n''$ points multiples d'ordre $2n'''$ aux m points de U_m; 3° m' points multiples d'ordre $2n''mn'''$ aux m' points θ de $U^{n'}$; 4° $m'''mn''m'$ points doubles dus aux m''' points θ''' de $U^{n'''}$ situés à l'infini.

» XXXIX. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n''}$, $U^{n'''}$ *deux tangentes* $a\theta'$, $a\theta''$ *dont la première rencontre une courbe* $U^{n'}$ *en des points* θ; *on prend sur la tangente en chacun de ces points deux points* x *dont la distance au point* a *soit égale à la tangente* $a\theta''$: *le lieu de ces points* x *est une courbe d'ordre* $mn''(2m'm''' + m'n''' + 2n'n''')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'n''mn'''2 & u \\ u, & (2m''' + n''')mn''m'(\text{III}\,a) & x \end{matrix}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $n'n''mn'''$ aux deux points circulaires; $mn''m'$ points multiples d'ordre n''' dus aux m points de U_m à l'infini; $m'''mn''m'$ points doubles dus aux m''' points de $U^{n'''}$ situés à l'infini.

» XL. *On a quatre courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, $U^{n^{\text{IV}}}$, *la tangente en chaque point* θ''' *de* $\theta^{n^{\text{IV}}}$ *rencontre* $U^{n'''}$ *en un point* θ''; *la tangente de* $U^{n'''}$ *en ce point rencontre* $U^{n''}$ *en un point* θ'; *sur la tangente de ce point on prend les* $(2m' + 2n')$ *points* x, *d'où l'on peut mener à* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *égale à la première tangente* $\theta'''\theta'$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $2[n'm''m'''(m^{\text{IV}} + n^{\text{IV}}) + n''n'''n^{\text{IV}}(m' + n')]$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'(2m^{\text{IV}} + 2n^{\text{IV}})m'''m'' & u \\ u, & n''n'''n^{\text{IV}}(2m' + 2n') & x \end{matrix}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'n''n'''n^{\text{IV}}$ aux deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $2n''n'''n^{\text{IV}}$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $m'''m''$ points multiples d'ordre $2n'''n'$ situés sur les

tangentes des $m'''m''$ points où les m'' asymptotes de $U^{n'''}$ coupent $U^{n''}$; 4° $m^{IV}m'''m''$ points multiples d'ordre $2n'$ dus aux m''' asymptotes de $U^{n^{IV}}$.

» XLI. *On a quatre courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, $U^{n^{IV}}$; *la tangente de chaque point* θ''' *de* $U^{n^{IV}}$ *rencontre* $U^{n'''}$ *en un point* θ''; *la tangente de ce point rencontre* $U^{n''}$ *en un point* θ', *et la tangente de ce point rencontre* $U^{n'}$ *en un point* θ : *sur la tangente en ce point on prend deux segments* θx *égaux à la tangente* $\theta'''\theta''$ *de* $U^{n^{IV}}$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre*

$$2[m'm''m'''(m^{IV}+n^{IV})+n''n'''n^{IV}(m'+n')].$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''n'''n^{IV}2 & u \\ u, & 2[m''m'''(m^{IV}+n^{IV})+n''n'''n^{IV}]\,m'(\mathrm{XL}) & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'n''n'''n^{IV}$ aux deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $n''n'''n^{IV}$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $m'''m''m'$ points d'ordre $2n^{IV}$, causés par les m''' points θ'' de $U^{n'''}$ à l'infini; 4° $m^{IV}m'''m''m'$ points doubles, causés par les m^{IV} points de $U^{n^{IV}}$ à l'infini.

» XLII. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur cette tangente un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $x\theta''$ *égale à la première tangente* $a\theta$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'm'''+2m'n'''+n'n''')$. [XXXVIII.]

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''m'm(2m'''+2n''') & u \\ u, & n'''(2m'+2n')mn'' & x \end{array}\right| \quad 2mn''(m'm'''+2m'n'''+n'n''').$$

» XLIII. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* $a\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et l'on prend sur cette droite* $\theta\theta'$ *les points* x *de chacun desquels on peut mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* $x\theta''$ *égale à la distance de ce point* x *au point* a *de* U_m : *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre*

$$mn''(2m'm'''+m'n'''+2n'n''').\ [\mathrm{XXXIX.}]$$

» XLIV. *On a cinq courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, $U^{n^{IV}}$, U_m; *de chaque point* θ *de* $U^{n'}$ *on mène à* $U^{n''}$ *une tangente* $\theta\theta'$, *d'un point* a *où cette tangente rencontre* U_m *on mène à* $U^{n^{IV}}$ *ses tangentes* $a\theta'''$; *puis on prend sur la tangente de* $U^{n'}$ *au point* θ *les points* x *d'où l'on peut mener à la courbe* $U^{n'''}$ *des tangentes* $x\theta''$ *égales aux tangentes* $a\theta'''$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre*

$$2mn''[n'n^{IV}(m'''+n''')+m'n'''(m^{IV}+n^{IV})].$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'n''mn^{IV}(2n'''+2n''') & u \\ u, & n'''(2m^{IV}+2n^{IV})mn''m' & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» XLV. *On a cinq courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, U_m, U_{m_1}; de chaque point a' *de* U_{m_1} *on mène à* $U^{n'''}$ *une tangente* a'θ'' *qui rencontre* U_m *en un point* a *d'où l'on mène à* $U^{n''}$ *une tangente* aθ', *et l'on prend sur cette tangente les points* x *d'où l'on peut mener à* $U^{n'}$ *des tangentes* xθ *égales à la tangente* a'θ'' : *le lieu de ces points* x *est une courbe d'ordre* $2mn''m_1(m'n''' + m'''n' + 2n'n''')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'(2m''' + 2n''')m_1mn'' & u \\ u, & n''mm_1(2m' + 2n') & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» XLVI. *On a cinq courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$, $U^{n'''}$, $U^{n^{IV}}$, U_m; *la tangente en chaque point* θ' *de* $U^{n''}$ *rencontre* U_m *en un point* a *d'où l'on mène les tangentes* aθ *de* $U^{n'}$, *puis on prend sur la tangente* θ'a *de* $U^{n''}$ *les points* x *satisfaisant à la condition qu'une tangente* xθ'' *menée à* $U^{n'''}$ *soit suivie d'une tangente* $\theta''\theta'''$ *de* $U^{n^{IV}}$ *égale à une tangente* aθ *de la première courbe* $U^{n'}$: *le lieu de ces points est une courbe de l'ordre* $2mn''[n'm'''(m^{IV} + n^{IV}) + n'''n^{IV}(m' + n')]$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n''mn'(2m^{IV} + 2n^{IV})m''' & u \\ u, & n'''n^{IV}(2m' + 2n')mn'' & x \end{array}\right| \text{. Donc, etc. »}$$

PHYSIQUE. — *Treizième Note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs*; par M. TH. DU MONCEL.

« Avant d'entreprendre la discussion de mes recherches sur la conductibilité des corps médiocrement conducteurs appartenant à la catégorie des corps humides et des corps réduits à un grand état de division, il m'a semblé indispensable de revenir sur les expériences importantes que j'ai exposées dans ma neuvième Note, et qui, répétées dans diverses conditions, mettent au jour des effets tout à fait particuliers, qu'on retrouve plus ou moins marqués dans les phénomènes qui accompagnent la conductibilité des corps qui me restent à étudier.

» Il résulte en effet de mes nouvelles expériences, que l'inversion du courant de polarisation qui se produit quand on électrise rapidement un diélectrique ayant subi préalablement une électrisation inverse, *se reproduit non-seulement dans les silex et quelques minerais métalliques, mais encore dans tous les corps humides, vivants ou inanimés, et même dans la plupart des liquides.* Il faut par exemple, pour les constater, un galvanomètre qui, comme le mien, présente une très-grande résistance (733 kilomètres), afin que les effets de polarisation puissent se conserver un certain temps sur les corps électrisés.

» Préoccupé depuis longtemps des effets anormaux qui se produisaient

quand je répétais mes expériences sur des pierres dures placées dans des conditions différentes, j'ai voulu analyser de plus près le phénomène et étudier non-seulement les effets déterminés séparément par les électrodes et le diélectrique, mais encore ce qui se produit au sein même de ce diélectrique.

» J'ai d'abord commencé par examiner si les courants de polarisation si énergiques et d'une durée si longue dans mon silex d'Hérouville pourraient se produire en disjoignant les électrodes de la pierre, en les plaçant sur celle-ci en sens inverse de leur première position, et même en employant des lames neuves qui n'avaient pas participé à l'électrisation de la pierre. J'ai reconnu, à mon grand étonnement, que *les électrodes ne jouent pas, dans ces effets de polarisation, le simple rôle de conducteur, mais qu'elles acquièrent, sous l'influence électrisante, un état électrique tout particulier qui peut se conserver très-longtemps (des journées entières), et qui échappe même à l'action d'une chaleur intense;* toutefois, cet état électrique, à lui seul, ne pourrait déterminer un courant de polarisation; *il faut, pour que celui-ci se produise, que le diélectrique ait subi l'électrisation sous l'influence de ces électrodes.* Avec un diélectrique non électrisé, aucun courant sensible n'est produit; mais une fois que les électrodes et le diélectrique ont été électrisés simultanément, *on peut les séparer pendant longtemps sans qu'ils perdent la faculté de fournir un courant quand on vient à les rejoindre.* Bien plus, on peut placer les électrodes en tels points du diélectrique que l'on veut, *superposer même des polarités contraires, et l'on obtient toujours un courant de polarisation dans le même sens;* seulement il est plus énergique quand les polarités superposées des électrodes et de la pierre sont les mêmes, que quand elles sont inverses. La direction du courant de polarisation correspond, du reste, toujours aux polarités des électrodes, et l'on ne peut renverser le sens de ce courant sur le galvanomètre qu'en changeant de place les points d'attache des rhéophores.

» Si au lieu d'employer, pour relier un diélectrique électrisé au galvanomètre, les électrodes qui ont servi à son électrisation, on fait usage de lames neuves, il ne se produit qu'un faible courant, et l'importance de ce courant dépend de l'énergie de la polarisation du diélectrique. Si celui-ci n'a été électrisé que pendant quelques instants, des électrodes neuves ne transmettent généralement aucun courant; mais, si l'électrisation du diélectrique a été de longue durée, le courant de polarisation alors transmis peut devenir assez intense, sans acquérir toutefois la force que lui auraient donnée les électrodes ayant servi à l'électrisation du diélectrique.

» Une particularité très-curieuse à signaler dans ces réactions et qu'on n'aurait guère pu prévoir, *c'est que les pinces métalliques employées pour*

serrer les électrodes contre le diélectrique ne peuvent servir de véhicule aux courants de polarisation développés par la pierre quand les électrodes sont enlevées après l'électrisation, et pourtant elles peuvent les transmettre parfaitement quand elles sont en contact direct avec le diélectrique pendant l'électrisation. *Il faut donc que l'action électrique excitatrice développée sur les électrodes soit confinée exclusivement sur leur surface de contact avec le diélectrique.* Quelques résultats d'expériences, choisis parmi un grand nombre, pourront fixer davantage les idées sur ces différentes réactions.

» Mon silex d'Hérouville étant muni de deux électrodes de platine neuves, je l'ai fait traverser par le courant de ma pile ordinaire, et j'ai obtenu, avec la dérivation de 4 kilomètres, une déviation de (78°-59°) au début, qui est devenue de 60 degrés au bout de cinq minutes. Le courant de polarisation avait une intensité représentée par (90°-86°). Après avoir enlevé les lames de platine et avoir serré directement les pinces contre la pierre sans les changer de place, le courant de polarisation est devenu nul, immédiatement après avoir fourni une déviation de 8 degrés. En remettant en place les électrodes de platine, comme elles étaient auparavant, j'ai obtenu un courant de polarisation de (61°-33°). Ce courant était, il est vrai, plus faible que dans l'origine, mais il s'était écoulé un certain temps entre les deux expériences et la pierre n'avait été électrisée que pendant cinq minutes. En supprimant les lames de platine et en électrisant de nouveau la pierre pendant cinq minutes par l'intermédiaire seul des pinces de cuivre, le courant de polarisation a pu atteindre (77°-44°), malgré la moindre étendue des surfaces de contact.

» Pour constater les autres réactions, j'ai électrisé de nouveau ma pierre. En raison de la polarisation rémanente, l'intensité du courant voltaïque a été au début moins grande (67°-54°); mais elle est devenue, au bout de cinq minutes, 57 degrés, et au bout de dix minutes 59 degrés. Le courant de polarisation était (90°-87°). Or, quand j'ai renversé la position de la pierre par rapport aux électrodes, le courant de polarisation n'a plus été que (79°-20°); mais il était dans le sens même qu'il avait dans l'origine, et il est revenu à (90°-72°) aussitôt que j'ai replacé les électrodes dans leur première position. En remplaçant ensuite ces électrodes par des lames n'ayant pas encore servi, l'intensité de ce courant est devenue (40°-17°) et n'a pas tardé à devenir nulle. Or, en ce moment, les premières électrodes étant remises en place, on a obtenu encore un courant de (51°-18°) pour un certain sens et (39°-14°) pour l'autre sens. Ces diverses expériences ont duré douze minutes.

» La substitution d'une électrode neuve à une des électrodes électrisées suffit, du reste, pour atténuer considérablement le courant de polarisation; ainsi alors que celui-ci était au début (90°-83°), il s'est trouvé réduit à (39°-18°) par suite de cette substitution, et il est revenu à (90°-50°) en rétablissant la première disposition.

» En n'électrisant la pierre que pendant deux minutes, le courant de polarisation représenté par (90°-59°) s'est trouvé réduit à (22°-7°) avec des lames non électrisées. Il n'aurait pas manifesté sa présence avec une électrisation d'une moindre durée.

» L'effet d'un échauffement des électrodes au rouge blanc ayant servi à l'électrisation de la pierre n'a pu abaisser le courant de polarisation que de (90°-50°) à (48°-16°). Or la simple substitution de lames neuves à ces électrodes l'a abaissé dans la proportion de (90°-50°)

à (25°-5°). La chaleur ne détruit donc pas complétement la disposition électrique des électrodes qui les rend aptes à développer les courants de polarisation.

» Toutes ces expériences ont été répétées un grand nombre de fois, et les résultats se sont toujours produits dans les mêmes conditions; ils ne peuvent donc pas être considérés comme des effets accidentels et particuliers. Ces effets ont d'ailleurs une certaine analogie avec ceux qui se manifestent dans les bouteilles de Leyde à armatures mobiles, et, avec un peu d'imagination, on pourrait même les rattacher aux effets de *phosphorescence* qui, en rendant certains corps aptes à faire vibrer la lumière qui les a impressionnés, continuent l'action exercée par elle, après qu'elle a cessé de les éclairer. Il est certain que la théorie des vibrations pourrait, mieux que l'hypothèse d'une polarité électrostatique, rendre compte de l'action électrique localisée sur les électrodes, action qui, quoique développée au sein même d'un corps bon conducteur, ne peut se communiquer aux pinces métalliques qui les touchent, qui échappe aux effets de la chaleur et qui ne disparaît, quoi qu'on fasse, qu'au bout d'un temps souvent très-long; d'un autre côté, cette solidarité d'action entre le diélectrique et les électrodes, qui est nécessaire au développement du courant de polarisation, ne pourrait-elle pas entraîner l'idée d'un synchronisme de vibrations qui ne peut exister entre deux corps que quand ils ont été soumis à l'influence d'une même cause excitatrice?... Quoi qu'il en soit de ces hypothèses, on peut conclure des expériences précédentes que les effets de polarisation ne peuvent être complets qu'avec le concours d'électrodes électrisées, et, *quoique ce soit le diélectrique qui joue le principal rôle, puisqu'il peut réagir comme un générateur électrique, ce sont les électrodes qui déterminent la direction du courant de polarisation*; car on a vu que, malgré l'intervention des polarités inverses de la pierre, le courant de polarisation reste toujours dans le même sens, tant que les électrodes restent en communication avec les mêmes bouts du fil galvanométrique. Cet effet s'explique d'ailleurs facilement, si l'on considère que le courant de polarisation, dû à l'action électrotonique, *est un simple courant de décharge qui, s'écoulant à la fois à travers le diélectrique et à travers le circuit métallique, peut se propager dans le même sens dans les deux parties opposées du circuit entier*. Comme les diélectriques, y compris même le silex d'Hérouville, sont très-résistants (l'échantillon du silex essayé représente, comme on l'a vu, une résistance de 2032 kilomètres), la décharge se fait de préférence à travers le circuit du galvanomètre qui ne présente qu'une résistance de 733 kilomètres, et le courant marche à travers celui-ci de l'électrode positive à l'électrode

négative; on a donc dans le cas où les polarités de la pierre et des électrodes se correspondent, un courant de décharge qui représente le courant de polarisation primitivement constaté. Quand ces polarités se trouvent renversées, c'est-à-dire que la polarité positive de la pierre est superposée à la polarité négative de l'électrode correspondante, *le circuit entier se trouve placé dans les conditions d'un circuit constitué par deux générateurs électriques réunis en tension par leurs pôles opposés;* alors le courant circule dans le circuit tout entier avec une intensité inversement proportionnelle à la résistance de celui-ci. Or, comme dans le cas qui nous occupe cette résistance atteint 2765 kilomètres, on peut comprendre que l'intensité électrique constatée doit être beaucoup plus faible que dans le premier cas; *mais le courant doit être toujours dirigé dans le même sens, car les électrodes n'ont pas changé de position par rapport au galvanomètre.*

» Quant aux courants, pour ainsi dire *nuls*, déterminés par des éléctrodes neuves mises en communication avec un diélectrique électrisé, on peut s'en rendre compte, si l'on réfléchit qu'entre deux voies qui sont ouvertes à l'écoulement de la décharge, dont l'une est rendue plus facile par une électrisation préventive (la masse du diélectrique), et dont l'autre exige pour être praticable une induction électrostatique qui ne peut être que très-faible en raison de l'emprisonnement de la charge, *le courant de polarisation doit suivre de préférence la voie intérieure, à moins que la charge électrique ne soit assez forte pour agir à la manière d'un générateur électrique:* c'est ce qui a lieu quand le diélectrique a subi l'électrisation pendant longtemps.

» Pour étudier ce qui se passe à l'intérieur même des diélectriques sous l'influence de l'électrification, j'ai eu l'idée de composer mon diélectrique avec des feuilles de papier superposées que j'humidifiais avec de l'eau distillée, en ayant soin de les bien essuyer après leur humectation. Je plaçais cette sorte de pile de feuilles sur une plaque d'ébonite, et, après avoir placé au-dessus une seconde plaque de la même matière que je chargeais d'un poids de plomb, je faisais passer le courant à travers l'épaisseur de cette masse de papier au moyen de deux électrodes que j'introduisais entre les feuilles et les plaques isolantes. Je répétais alors les mêmes expériences qu'avec les pierres dures, et je pouvais, après avoir constaté le courant de polarisation alors déterminé, enlever successivement les feuilles, à partir de chaque électrode, et m'assurer de leur état de polarisation. Or, j'ai constaté qu'*elles étaient toutes polarisées et capables de fournir un courant de polarisation énergique de même sens, mais dont il était difficile d'apprécier*

l'importance en raison de la diminution de résistance qui avait lieu à chaque feuille que j'enlevais. Ces feuilles une fois enlevées conservaient leur état électrique, mais il fallait, pour obtenir un courant de polarisation, employer les électrodes mêmes qui avaient servi à l'électrisation de la masse entière; des électrodes neuves ne fournissaient qu'un effet à peine appréciable. Ces courants de polarisation pouvaient être obtenus en quelque point de la surface des feuilles où je plaçais les électrodes et quand bien même je renversais le sens des communications de ces électrodes avec ces feuilles. A la suite de ces différentes expériences, j'ai pu constater que les parties de chaque feuille correspondant à chaque électrode portaient des empreintes particulières qui rendaient le papier translucide à ces endroits quand les feuilles étaient mouillées, et qui étaient beaucoup plus larges et plus marquées au pôle négatif qu'au pôle positif. Il est vrai que ces feuilles étaient collées. Voici les chiffres de quelques expériences que j'ai faites avec cette sorte de diélectrique :

» En faisant passer le courant de ma pile à travers onze feuilles de papier disposées comme il a été dit précédemment, j'ai obtenu au début, avec ma dérivation de 4 kilomètres, une déviation de (80°-59°) qui s'est réduite à 56°,5 au bout de cinq minutes et à 54°,5 au bout de dix minutes. Le courant de polarisation qui en résultait était de (90°-84°) ; mais il est devenu (22°-14°) avec des électrodes neuves, et a repris l'intensité (90°-45°), en remettant les anciennes électrodes. En interposant de nouvelles électrodes neuves entre les feuilles de papier, l'intensité du courant de la pile s'est trouvée réduite à (45°-37°), puis à 33 degrés au bout de cinq minutes, en donnant lieu à un courant de polarisation de (90°-84°), qui n'a plus été que (55°-25°) quand on a substitué les lames interposées dans les feuilles à celles qui avaient provoqué l'électrisation. En ce moment, le courant déterminé par ces dernières n'était que de (90°-50°). Les courants obtenus avec les feuilles successivement enlevées variaient de 25 à 20 degrés.

» J'ai voulu m'assurer de la profondeur à laquelle peut pénétrer la polarisation inverse momentanée qui entraîne l'inversion du courant de polarisation déterminé par une électrisation de longue durée du diélectrique; pour cela, j'ai électrisé ma pile de feuilles pendant dix minutes. Le courant étant (73°-56°) au début, 54 degrés au bout de cinq minutes, 52 degrés au bout de dix minutes, j'ai renversé les communications à travers le diélectrique, et j'ai fait passer de nouveau le courant pendant quarante-cinq secondes. Le courant de polarisation qui donnait lieu, avant cette seconde électrisation, à une déviation à droite, en a donné une à gauche, et *pour retrouver la déviation de droite, il a fallu enlever trois feuilles de papier de chaque côté des électrodes.* Comme, pendant le temps employé à cet enlèvement de feuilles, le renversement de la déviation aurait pu s'effectuer, même sans

rien enlever, j'ai dû faire de nombreux essais avant d'être fixé sur le nombre de feuilles que je viens d'indiquer, et je n'ai pu être certain de ce nombre que quand j'ai eu répété l'expérience en enlevant d'un seul coup ces six feuilles. J'ai pu voir alors l'inversion se faire sous mes yeux, c'est-à-dire voir passer l'aiguille du galvanomètre de 5 degrés à gauche à 10 degrés à droite, à un instant où elle aurait été de 60 degrés à gauche sans l'opération que j'avais faite. Ces effets se sont reproduits aussi bien avec des lames de cuivre qu'avec des lames de platine, ce qui éloigne, dans ce cas, l'explication du phénomène par une absorption d'hydrogène faite par le platine. Cette explication, du reste, n'a rien que de très-simple, comme je le montrerai plus tard.

» Ces effets *se reproduisent avec le corps humain, les tiges des arbustes, les liquides, l'eau distillée même et l'alcool.* Avec le silex d'Hérouville j'ai pu obtenir deux inversions successives à la suite d'une très-longue électrisation, ce qui suppose trois couches de polarités contraires superposées. J'aurai du reste occasion d'entrer dans plus de détails à ce sujet dans une autre Communication. »

CHIRURGIE. — *Sur la trépanation et l'évidement des os longs, dans les cas d'ostéite à forme névralgique;* par M. Gosselin.

I. Chacun sait que l'opération du trépan a été imaginée dès les premiers temps de l'art chirurgical pour ouvrir la cavité du crâne lorsqu'on la croyait remplie par un liquide (du sang ou du pus) paraissant devoir exercer sur le cerveau une compression nuisible.

» Chacun sait également que beaucoup plus tard, à la fin du dernier siècle et après les travaux qui s'étaient produits sur la nécrose, les mêmes instruments qui avaient servi à ouvrir le crâne furent employés sur les os longs des membres pour agrandir les orifices établis par l'ostéite suppurante et faire sortir les séquestres invaginés.

» Plus tard encore, en 1846, Brodie conseillait et pratiquait la trépanation des os longs pour ouvrir les abcès qu'il croyait exister dans l'épaisseur et la profondeur de ces os chez certains sujets atteints depuis longtemps de douleurs violentes et rebelles.

» On se rappelle aussi que notre éminent confrère M. Sédillot, agrandissant en quelque sorte l'opération du trépan et remplaçant par la gouge et le maillet la simple perforation que faisait ou la scie circulaire ou la pyramide, désirant d'ailleurs favoriser la reproduction du tissu osseux qu'il enlevait, a créé, sous le nom d'*évidement*, une opération au moyen

de laquelle, pour les cas de séquestres invaginés et de caries étendues, il creuse des cavités longues et profondes dans l'épaisseur de ces mêmes os longs.

» Jusque-là il n'était question que de compléter, par ces opérations, le traitement de certaines suppurations osseuses. Le professeur Stan. Laugier est entré dans une nouvelle voie lorsque, n'ayant plus en vue la nécrose ni la suppuration, il a proposé, en 1852 (1), la saignée des os longs au moyen de petites trépanations multiples dans certains cas d'ostéite douloureuse. Mais, soit que l'opération de Laugier fût insuffisante, parce que, se proposant seulement de faire sortir un peu de sang de l'intérieur de l'os, il ne s'attaquait pas à la véritable source de la douleur, soit qu'il n'eût pas eu l'occasion de la pratiquer assez souvent, notre ancien collègue n'avait pu citer un nombre de faits suffisant pour entraîner la conviction sur l'utilité de la saignée des os.

» C'est une pensée analogue à celle de Laugier, c'est-à-dire l'intention de combattre la douleur des os longs, qui m'a guidé dans la rédaction de ce travail.

» II. Une étude clinique que j'ai commencée depuis une vingtaine d'années m'a amené à introduire dans la pathologie des os une nouvelle forme d'ostéite qui est caractérisée par deux symptômes principaux : un gonflement progressif et une douleur violente, rebelle, continue, mais avec des exacerbations, résistant longtemps à tous les moyens thérapeutiques, et qui, malgré l'absence de fièvre et de suppuration, cause de l'insomnie, de l'épuisement nerveux, du découragement, et, par suite, un dépérissement menaçant. J'ai appelé cette forme d'ostéite, qui, d'ailleurs, est assez rare, l'*ostéite à forme névralgique*, et elle a été décrite sous ce nom dans le premier volume de ma *Clinique chirurgicale* de l'hôpital de la Charité.

» J'ai présumé, car les occasions d'en chercher la démonstration par l'examen anatomique ne se sont pas présentées à moi jusqu'à présent, j'ai présumé, dis-je, que dans cette maladie il y avait tout à la fois condensation du tissu osseux et inflammation, par voisinage ou par compression, des filets nerveux qui, d'après les recherches incontestées de Gros en France, de Kobelt et Kolliker en Allemagne, se distribuent aux os longs et parcourent dans leur épaisseur des canaux osseux. N'est-il pas naturel de penser que ceux-ci, lorsqu'il y a eu ostéite prolongée, prennent part à l'hypérémie et à la condensation si bien décrite par Gerdy, et que les nerfs en souffrent à leur tour?

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1852, t. XXV, p. 625.

» D'un autre côté, ayant étudié dans le travail de Brodie et dans d'autres publications, notamment dans celle de M. le Dr Ed. Cruveilhier (1), les abcès interstitiels des os longs, j'ai eu à plusieurs reprises l'occasion de pratiquer l'opération du trépan, en vue d'ouvrir des abcès de ce genre que je croyais exister sur mes malades. Or, dans cinq de ces cas, il m'est arrivé, après avoir plus ou moins largement entamé l'os douloureux, de ne pas trouver d'abcès et d'être obligé de reconnaître que, sous ce rapport, j'avais été induit en erreur par les symptômes, très-réels cependant, que j'avais observés.

» Étudiant et analysant alors les faits dans lesquels d'autres chirurgiens, et Brodie lui-même, avaient fait la trépanation pour des abcès à l'existence desquels ils croyaient, j'ai reconnu que, dans quatre d'entre eux sur dix-sept, l'opérateur n'avait pas non plus trouvé de pus; et comme, dans quelques-uns de ces cas, de même que dans un des miens, il y avait, au lieu d'abcès, une cavité contenant de la sérosité ou des fongosités, au milieu de l'os condensé, j'ai cru pouvoir établir que, dans l'hyperostose amenée par une ostéite condensante, il pouvait y avoir de faux abcès, lesquels, lorsque les malades souffraient, n'étaient pas la cause réelle de la douleur, celle-ci étant due à une névrite ou à une névralgie concomitante. J'ai développé ce sujet dans un Mémoire que j'ai lu dernièrement à l'Académie de Médecine (2).

» III. Par l'ensemble de ces études, j'ai été amené à me demander quels avaient été les effets de la trépanation dans ces maladies, que d'autres chirurgiens et moi-même nous avions prises pour des abcès et qui n'en étaient pas. Je ne sais point au juste comment les choses se sont passées sur les malades des autres; mais sur les miens, voici ce que j'ai observé :

« 1° Un jeune homme de 25 ans qui, avec sa névralgie osseuse, avait, au lieu de l'abcès circonscrit profond auquel j'avais pensé, une suppuration diffuse de l'extrémité inférieure du tibia et de l'articulation du pied, n'a pas tardé à mourir d'une infection purulente.

» 2° Une femme de 36 ans n'a pas été soulagée, ou du moins a quitté l'hôpital deux mois après l'opération, dans le même état qu'au moment de son entrée.

» 3° Chez une jeune fille de 17 ans, l'amélioration s'est prononcée un peu tardivement, mais le fémur a fini par diminuer de volume en même temps que les douleurs d'intensité, et la malade a pu au bout d'une année, marchant encore sur des béquilles, non-seulement quitter l'hôpital, mais partir pour l'Amérique, d'où elle écrivit peu de temps après à la reli-

(1) *Sur les abcès douloureux des épiphyses.* — *Thèses de Paris*; 1865.

(2) *Sur les faux abcès des os et l'ostéite à forme névralgique qui les accompagne.* (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, 1875, p. 1150.)

gieuse de la salle, qu'elle allait beaucoup mieux, qu'elle marchait sans béquilles et qu'elle ne souffrait presque plus.

» 4° Quant aux deux autres, qui étaient également des femmes âgées, l'une de 28, l'autre de 15 ans, elles ont eu un soulagement assez prompt, et ont été guéries de leur douleur intolérable aussitôt que la plaie de l'opération a été cicatrisée.

» Donc, nul doute pour moi, la trépanation et l'évidement des os longs atteints d'ostéo-névralgie avec douleurs violentes et rebelles, sans réussir constamment, peuvent réussir dans certains cas. Conséquemment elle doit être conseillée, lorsqu'on a employé sans résultat tous les moyens locaux et généraux habituellement dirigés contre la souffrance.

» L'indication est d'autant plus acceptable, que le diagnostic absolu dans les cas de ce genre est impossible. Nous ne pouvons pas savoir si c'est un abcès interstitiel qui entretient la douleur, ou bien si c'est une névrite ou une névralgie consécutive à l'ostéite condensante. Brodie nous a bien appris que la trépanation convenait au premier; mais, sachant aujourd'hui que l'abcès n'existe pas toujours dans le cas où cependant les douleurs ont été très-violentes, les chirurgiens pourraient croire que l'opération, en pareil cas, serait nuisible en même temps qu'inutile. Or, d'après les faits que j'ai produits, il n'y a pas à hésiter. La trépanation peut réussir contre la douleur, et elle est indiquée pour cette dernière aussi bien que pour l'abcès lui-même.

» IV. Assurément il est difficile de comprendre que, après une lésion traumatique aussi sérieuse que celle qui est nécessitée par la trépanation, des douleurs causées par une ostéite ancienne puissent disparaître. Mais voici l'explication à laquelle j'ai été conduit par l'observation d'autres faits dans lesquels la trépanation n'est pas intervenue. J'ai vu des os, notamment le tibia, rester longtemps et excessivement douloureux après une fracture régulièrement consolidée, mais qui avait laissé à sa suite la condensation et l'hyperostose, suites ordinaires des fractures chez les adultes. Peu à peu l'hyperostose, ainsi que cela arrive tôt ou tard dans ces cas, avait diminué, et, à mesure qu'elle diminuait, les douleurs elles-mêmes s'étaient amoindries. La résolution avait eu vraisemblablement pour effet de diminuer le calibre des canaux parcourus par les nerfs et de faire cesser l'irritation ou la compression que ces derniers subissaient. Quand nous soumettons à la trépanation un os condensé, nous y provoquons une nouvelle inflammation aiguë. Or, n'est-il pas possible d'admettre que, celle-ci se terminant par résolution, c'est-à-dire par résorption d'une partie de la substance osseuse, les nerfs, depuis longtemps gênés ou enflammés dans

leurs conduits, soient mis plus à l'aise? La trépanation aurait alors pour résultat de transformer une ostéite condensante stationnaire en une ostéite tendant à la résolution. Ne se peut-il pas aussi que l'opération, surtout quand on s'est servi de la gouge et du maillet, ait ouvert quelques-uns des canaux et enlevé les filets nerveux? Je regrette encore que les objets soient trop ténus et trop exclusivement observés sur des sujets vivants, que nous ne pouvons soumettre à de longues investigations anatomiques, pour pouvoir donner une démonstration rigoureuse de ce que j'avance. Je tenais du moins à faire voir que la théorie fait à la rigueur comprendre ce que la pratique nous démontre, savoir, les bons effets possibles de la trépanation dans les cas d'ostéo-névralgie.

» V. J'ai un dernier motif pour engager les chirurgiens à ne pas reculer devant l'opération : c'est que celle-ci est peu grave dans les conditions ordinaires où elle se trouve indiquée, savoir, dans l'état de condensation du tissu osseux depuis longtemps enflammé. En pareil cas, en effet, l'os n'est pas exposé aux formes graves de l'ostéo-myélite suppurante dont nous le voyons atteint lorsqu'il est blessé et exposé à l'air dans les conditions de parfaite intégrité de son tissu. Par cela même que la condensation l'a privé d'une partie de sa graisse médullaire et a diminué le volume et peut-être le nombre de ses vaisseaux sanguins, il a moins de chances de suppurer profondément et de prendre, à la suite du traumatisme opératoire, l'ostéo-myélite putride du canal médullaire (1).

» J'ai même fait à cet égard une autre remarque importante, c'est qu'après l'opération les surfaces osseuses mises à nu ne se nécrosent pas et se couvrent de bourgeons charnus qui concourent bientôt à la formation de la cicatrice. La suppuration reste superficielle et limitée à cette couche granuleuse. S'il survient consécutivement une ostéite profonde, celle-ci reste plastique, c'est-à-dire non suppurative et se trouve apte, ainsi que je l'ai dit plus haut, à se terminer, au moins en partie, par résolution.

» VI. Il me reste maintenant à dire quelques mots du manuel opératoire et du pansement.

» *Manuel opératoire.* — Le chirurgien commence par déterminer le lieu où la trépanation doit être faite : c'est celui où les douleurs spontanées et les douleurs occasionnées, soit par la pression, soit par la percus-

(1) Le cas de mort que j'ai cité plus haut, le seul d'ailleurs parmi les vingt-deux faits de trépanation des os longs que j'ai pu rassembler, est exceptionnel en ce sens que l'ostéite était suppurée diffuse, et bien plus raréfiante que condensante.

sion, ont le plus d'intensité. Autant que possible, il choisit en même temps, dans l'atmosphère douloureuse, le point de l'os le plus rapproché des téguments.

» Il va sans dire que le patient est préalablement soumis à l'anesthésie. Je laisse de côté le premier temps de l'opération, celui qui consiste à inciser crucialement la peau et à la disséquer, en même temps qu'on détache le mieux possible le périoste compris dans l'incision cruciale, et qu'on le laisse adhérent aux parties molles. Ce temps ne diffère pas de celui qu'on exécute pour toute espèce de trépanation.

» Quant au deuxième temps, celui qui consiste à pénétrer dans l'épaisseur de l'os, nous avons le choix entre une perforation simple avec la scie circulaire ou couronne, une perforation unique ou multiple avec le trépan perforatif, ou enfin une perforation suivie d'évidement.

» Le mieux, à mon avis, est de faire d'abord deux ou trois petites ouvertures de 2 centimètres au moins de profondeur avec le perforatif, afin de rechercher l'abcès, dont il faut toujours présumer l'existence dans les cas de ce genre; puis, si l'on ne voit pas s'écouler de pus, je conseille de terminer par un évidement avec la gouge et le maillet, en donnant à la gouttière environ 2 centimètres de longueur. On pratique ainsi une opération complexe de trépanation et d'évidement, opération qui, bien qu'on soit conduit par le hasard, a plus de chances que toute autre de faire rencontrer et de faire disparaître le filet nerveux, siége de la douleur intolérable dont nous cherchons à débarrasser le malade.

» *Pansement.* — Je conseille de recourir immédiatement au pansement ouaté, qu'on ne devra pas renouveler pendant une vingtaine de jours. Bien que nous n'ayons pas trop à redouter la pyohémie, pour les raisons que j'ai données plus haut, cependant il vaut toujours mieux se tenir sur ses gardes, et, pour cela, utiliser ce moyen prophylactique puissant.

» En résumé : 1° Il est indiqué d'ouvrir largement les os longs, dans les cas d'ostéite condensante à forme névralgique;

» 2° Une opération complexe de trépanation et d'évidement est celle qui convient le mieux en pareil cas (1). »

---

(1) Voir à la *Correspondance*, p. 689, une Note de M. Pingaud, présentée par M. Gosselin, sur un cas de trépanation, faite avec succès, pour une ostéite à forme névralgique, sur un os plat, le frontal.

COSMOLOGIE. — *Chute d'une météorite survenue le 12 mai (30 avril, vieux style) 1874, à Sevrukow, district de Belgorod, gouvernement de Koursk.* Notice de M. **Daubrée.**

« S. A. I. le duc Nicolas de Leüchtenberg a bien voulu m'adresser, avec prière de l'examiner, un fragment d'une météorite tombée l'an dernier en Russie, qui lui avait été envoyé par le gouverneur de la province de Koursk, M. Jedvinsky, ainsi que des renseignements sur cette chute. Je demande à l'Académie de l'entretenir quelques instants sur ce sujet.

» Dans la nuit du 12 mai (30 avril, vieux style) 1874, vers minuit, plusieurs habitants du village de Sevrukow, district de Belgorod, gouvernement de Koursk, furent frappés par l'apparition d'une traînée lumineuse, dont l'intensité était telle que tous les objets de la surface devinrent distincts; elle se dirigeait de l'est vers l'ouest. Deux minutes environ après que cette traînée avait disparu, on enterdit une explosion comparable à un coup de foudre; le fait excita d'autant plus d'étonnement que le ciel était sans nuages. Quand le jour fut venu, on constata qu'il s'était produit dans un jardin potager un trou de 50 centimètres de diamètre et de 1 mètre de profondeur; puis, en examinant cette cavité, on aperçut au fond une grosse pierre. Les explorateurs n'osèrent la toucher, mais ils donnèrent avis du fait au bureau de la police. Un membre de la Société des naturalistes de Kharkow profita de l'occasion et obtint du gouverneur de la province cette pierre pour le Musée de l'Université de Kharkow, où elle est actuellement déposée. Son poids est de 98 kilogrammes.

» En attendant les résultats de l'analyse complète à laquelle il va être procédé, je donnerai aujourd'hui un premier aperçu des caractères de cette météorite.

» La météorite de Sevruckow appartient à la division des sporadosidères et à la section des oligosidères. Tout d'abord son aspect la distingue de presque tous les types de ce groupe. Au lieu d'être d'un gris plus ou moins foncé, elle présente une cassure noir mat, ressemblant à celle de certains basaltes et mieux à celle d'une scorie d'affinage. Sur cette cassure on remarque les grains métalliques, gris foncé, ductiles, qui ne sont autres que du fer nickelé; d'autres moins nombreux, d'un jaune de bronze, consistent en troïlite. Quand on polit une surface de l'échantillon, on y reconnaît bien mieux les minéraux métalliques, et de plus, si la surface a une étendue suffisante, on y constate des parties où la roche prend une teinte grise et qui forment des taches sur le fond noir.

» Si l'on examine au microscope, et par transparence, une tranche mince de cette même roche météoritique, on voit que les substances transparentes et à peu près incolores y sont beaucoup plus abondantes qu'on ne l'aurait supposé; elles y forment des grains fendillés qui sont enveloppés et traversés par leur matière noire, opaque et mate.

» Parmi les grains incolores, qui tous agissent sur la lumière polarisée, il en est qui montrent une série de rayures parallèles, lesquelles, dans quelques grains, présentent plusieurs directions bien distinctes. C'est une disposition qui a déjà été reconnue dans diverses météorites (1), et qui d'ailleurs ressemble à celle qui s'est produite dans des masses de péridot et d'enstatite fondues pour la reproduction artificielle des météorites (2). Quelques contours rappellent des sections de cristaux de pyroxène.

» La surface de l'échantillon présente çà et là les restes de la croûte superficielle qui est mate; cette croûte se détache par le moindre choc : c'est ce qui explique pourquoi elle a disparu en très-grande partie. La météorite privée de cette écorce présente une surface lisse, sur laquelle des grains de fer natif ressortent en saillies.

» Traitée par un acide, la météorite dont il s'agit donne lieu à un dégagement de gaz, dans lequel l'hydrogène sulfuré est en quantité très-notable. Une partie est attaquable, même à froid, avec production de silice gélatineuse, à la manière du péridot; toutefois elle renferme une partie silicatée qui résiste à l'action de l'acide concentré et bouillant.

» Par ses caractères physiques, la météorite de Sevruckow présente une grande analogie avec la partie noire de celle de Chantonnay (Vendée). Elle se rapproche plus encore de deux autres météorites, tombées, l'une a Murcie (Espagne) le 24 décembre 1858, l'autre en 1859, à Mexico, dans les îles Philippines. Sa ressemblance est particulièrement remarquable avec un type jusqu'à présent unique dans notre collection, la météorite tombée le 9 juin 1867 en Algérie, à Tadjéra, près Sétif; cette ressemblance se poursuit dans l'examen microscopique, avec la différence que la matière noire est plus abondante dans la météorite de Tadjéra; cette dernière offre une surface lisse, identique à celle de Sevruckow, après que celle-ci a été privée de sa croûte.

» Malgré son aspect tout particulier, la météorite de Sevruckow, comme celles dont il vient d'être question, paraît se rapprocher beaucoup, par sa

(1) Gustave Rose, *Bischreibung der Meteoriten*, p. 96 et 99.
(2) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 374.

constitution minéralogique, des météorites les plus répandues. La teinte noire qui la caractérise n'est pas due, en effet, à une matière charbonneuse, comme dans plusieurs météorites bien connues, telle que celle d'Orgueil (Tarn-et-Garonne) (14 mai 1864). La substance noire et opaque qui l'imprègne, de nature silicatée, est, selon toute probabilité, due à une action calorifique que la roche a postérieurement subie, ainsi que l'a montré M. Stanislas Meunier par d'intéressantes expériences, où il a imité les météorites noires en opérant sur des météorites grises, telles que celle de Pultusk (1). »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Iridées* (deuxième Partie); par M. A. Trécul.

« J'ai dit, dans ma dernière Communication, que des six gros faisceaux périphériques de l'ovaire, trois, ceux qui sont opposés aux loges, en se dédoublant radialement deux fois successivement, donnent un faisceau qui va dans le style, un autre dans une étamine, et une branche externe qui se prolonge dans le sépale placé au-dessus et en constitue la nervure médiane. Celle-ci peut rester tout à fait simple jusqu'à son sommet, ne donnant que de petits fascicules d'union interposés aux latéraux voisins (*Montbretia crocata*, etc.), ou bien elle donne, près de son extrémité supérieure, un, deux ou trois ramuscules simples ou bifurqués, qui forment les nervules latérales supérieures de la lame sépalaire (*Iris germanica, stenogyna, chamœiris, lutescens, ruthenica, Moræa iridioides, vespertina, Gladiolus psittacinus*). Toutes les autres nervures latérales sont formées, comme il va être dit, par des rameaux des branches latérales des faisceaux opposés aux cloisons. Nous avons vu, en effet, que chacun de ces derniers ne se prolonge point, comme on l'a prétendu, uniquement dans un pétale; mais que, des trois branches que chacun de ces faisceaux opposés aux cloisons produit tangentiellement près du sommet de l'ovaire, la médiane va former la nervure médiane du pétale superposé, laquelle peut rester simple jusqu'à son extrémité supérieure (*Montbretia crocata, Iris pallida, stenogyna*), ou bien elle donne une toute petite fourche à son sommet, ou un ou deux ramuscules latéraux (*Iris florentina, ruthenica, chamœiris*).

» Chacune des deux branches latérales des faisceaux opposés aux cloisons monte dans le tube du périanthe, au-dessous de l'intervalle qui

(1) *Comptes rendus*, t. LXXI, p. 771.

sépare le sépale et le pétale placés au-dessus, et elle s'y bifurque une première fois, à une hauteur très-variable suivant les espèces. Dans l'*Iris lurida*, cette première bifurcation s'opère assez près de la base du tube; dans les *I. ruthenica, lutescens, germanica cœrulea, florentina*, cette première bifurcation a lieu du tiers inférieur à la moitié de la hauteur du tube, dans l'*Iris stenogyna* vers les trois cinquièmes du tube, et dans le *Montbretia crocata* plus près encore du sommet de ce tube.

» De ces deux premiers rameaux, l'un se prolonge dans le côté correspondant du pétale voisin, l'autre dans celui du sépale adjacent; mais le plus souvent ces deux rameaux, surtout celui qui va au sépale, se bifurquent encore une fois et fréquemment deux avant d'entrer dans le sépale ou dans le pétale, en sorte que, suivant les espèces, il pénètre dans chaque côté de la base des lames sépalaires ou pétalines un, deux ou trois faisceaux latéraux, plus rarement quatre. Je n'ai vu entrer qu'un seul faisceau latéral dans chaque côté des pétales de l'*Iris ruthenica*; il y émet de sa base à sa partie supérieure quelques petits rameaux obliques, simples ou bifurqués, qui se terminent librement près du bord de la lame, comme tous les ramuscules latéraux extrêmes des pétales et des sépales de ces plantes. Il peut au contraire entrer quatre faisceaux dans chaque côté des sépales de l'*Iris germanica cœrulea* et deux dans chaque côté des pétales. Il peut aussi en pénétrer quatre ou cinq dans chaque côté de la base des sépales du *Gladiolus psittacinus*. Quand il y en a deux ou plusieurs, c'est le plus externe qui donne les ramuscules latéraux le plus bas placés dans la lame; puis viennent au-dessus les rameaux de celui qui est plus interne après lui, et c'est le faisceau latéral le plus voisin de la nervure médiane, qui donne les ramuscules latéraux le plus haut placés, quand la nervure médiane est restée simple.

» Les rameaux latéraux principaux, qui suivent celle-ci à peu près parallèlement sur une certaine longueur, sont fréquemment unis (surtout quand il y en a plusieurs), entre eux et avec la nervure médiane, par de petits fascicules obliques ou horizontaux. Quand ils sont obliques, ils se bifurquent assez souvent à leur extrémité supérieure : une branche va au latéral de droite, l'autre à celui de gauche. Dans quelques plantes ces faisceaux d'union sont fort longs, et ils commencent parfois dans le tube du périanthe, à peu près à la hauteur de la première bifurcation des branches des faisceaux opposés aux cloisons, c'est-à-dire, dans l'*Iris germanica cœrulea*, par exemple, vers le tiers inférieur du tube, dans l'*I. ruthenica* vers la moitié. Je recommande surtout l'étude de ceux de l'*I. florentina*, parce que,

commençant vers le tiers inférieur du tube, ils se prolongent quelquefois dans le sépale, entre la nervure médiane et les latéraux voisins, jusqu'au tiers inférieur de la lame sépaline et même plus haut, de sorte que, sans un examen attentif, on pourrait les prendre pour des faisceaux latéraux principaux; mais ils s'en distinguent nettement, parce qu'ils sont plus grêles et parce qu'ils se bifurquent souvent à leur extrémité supérieure, une branche allant à la nervure médiane, l'autre au latéral proprement dit adjacent. L'*Iris ruthenica* et le *Crocus vernus* méritent aussi un examen spécial sous ce rapport.

» Il me reste à dire quelques mots de la constitution du style et des lames stigmatifères.

» En outre des trois faisceaux prolongeant dans le style les nervures médianes des carpelles, il y a quelquefois dans l'intervalle de ces faisceaux un ou deux fascicules qui, dans le *Crocus luteus*, surmontent les faisceaux placentaires; ils se terminent bientôt sans avoir communiqué avec les trois faisceaux opposés aux angles du canal triangulaire central. Dans divers *Iris* (*I. Pallasii*, *stenogyna*, *florentina*, *pallida*, *germanica*, *chamæiris*, *lutescens*), il existe aussi un ou deux fascicules aux places correspondantes, dans la partie du style adhérente au tube du périanthe ou dans le style lui-même; mais, dans les *Iris florentina* et *pallida*, j'ai constaté que ces fascicules sont liés aux côtés des trois faisceaux principaux du style, à peu près à la manière des fascicules d'union. Il n'y en a pas dans les *Montbretia crocata*, *Gladiolus psittacinus*, *Crocus vernus*, etc.).

» Dans toutes les plantes citées, les trois prolongements des nervures médianes carpellaires montent dans le style, en opposition avec les angles du canal central. Dans le *Gladiolus*, ils se prolongent dans les trois stigmates étroitement lamellaires, et ils y émettent, sur les côtés, des rameaux obliques, simples ou bifurqués, assez irrégulièrement pinnés. Dans les *Crocus vernus*, *luteus*, *biflorus*, chaque faisceau pénètre aussi dans une branche stigmatifère du style, laquelle se dilate graduellement de bas en haut, et est plus ou moins découpée ou frangée à sa partie supérieure. Le faisceau s'y divisant plusieurs fois à peu près dichotomiquement, les rameaux y divergent pour ainsi dire en éventail. Dans les *Moræa iridioides*, *vespertina*, *Iris pallida*, *florentina*, *Pallasii*, *chamæiris*, *stenogyna*, etc., les trois prolongements des nervures médianes carpellaires se bifurquent vers leur entrée dans les lames stigmatifères, où chaque branche suit la ligne médiane de la lame qui porte là, à sa face supérieure, deux décurrences des bords internes des deux lobes terminaux de cette lame stigmatifère, produisan

ainsi un canalicule qui continue celui du style. A la base des deux lobes terminaux il y a, en travers de la lame principale, sur la face inférieure de celle-ci, une lamelle insérée horizontalement, ondulée à sa partie supérieure, et qui est le vrai stigmate, comme l'on sait. C'est le plus souvent un peu au-dessous de cette lamelle transverse que les deux faisceaux vasculaires émettent successivement plusieurs ramuscules, qui divergent dans les deux lobes terminaux de la lame stigmatifère; mais, dans l'*Iris pallida*, chaque branche primaire du faisceau venu du style se bifurque beaucoup plus bas, un peu au-dessus de sa base, et les branches secondaires, se subdivisant plusieurs fois, donnent un éventail très-grêle dans sa partie inférieure, plus dilaté dans sa partie supérieure. Le *Moræa iridioides* offre une autre particularité : les deux branches primaires du faisceau venu du style étalent obliquement, dans presque toute la hauteur de la lame stigmatifère, leurs ramules latéraux simples, bi ou trifurqués; il est encore à remarquer que les ramules supérieurs seuls, voisins de la lamelle stigmatique transverse, contenaient des vaisseaux, tandis que les nervures inférieures, de même origine et de même direction, n'en renfermaient pas; elles n'étaient formées que de cellules allongées et étroites.

» Je remets à la séance prochaine la description du deuxième type floral que j'ai signalé, ainsi que mes conclusions. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE. — *Sur le pouvoir rotatoire du quartz dans le spectre ultra-violet.* Note de M. CROULLEBOIS.

(Cette Communication est renvoyée, ainsi que celle de MM. Soret et Sarazin, à la Commission composée de MM. Fizeau, Jamin, Desains.)

« Au Congrès de l'Association britannique, tenu à Brighton en 1872, j'ai communiqué le résultat de mes recherches, commencées dès l'année 1870, sur le pouvoir rotatoire du quartz dans le spectre ultra-violet. (Le titre seul du Mémoire a été publié dans le Compte rendu de l'Association). Pour effectuer les mesures, j'avais recours au procédé de M. Stokes, et j'utilisais la méthode analytique que l'on doit à MM. Fizeau et Foucault; mais, malgré les circonstances atmosphériques les plus favorables (1), il me fut impossible

(1) J'ai défini ces circonstances dans un Rapport sur une mission scientifique, adressé au Ministère de l'Instruction publique. (*Archives des Missions.*)

de pousser la mesure des rotations au delà de la raie O. Il est vrai que, dans mes expériences, le spectre normal ultra-violet et la *bande d'interférence* étaient vus par réflexion sur le papier imbibé de la solution fluorescente; l'œil n'intervenait que secondairement dans l'observation du phénomène. Aussi, lorsque M. Soret m'eut fait connaître son oculaire fluorescent, avec lequel le spectre peut être regardé dans les conditions, en apparence plus heureuses, de transmission directe, je lui signalai cette application de son ingénieux instrument, fondé d'ailleurs sur le principe de M. Stokes. Or je lis, dans les *Comptes rendus* du 11 octobre, une Note indiquant que cette application vient d'être tentée avec succès par MM. Soret et Sarazin; mais ces physiciens n'ont pu étendre leurs observations au delà de la raie N, ce qui nous apprend que l'absorption par transmission est plus nuisible encore que la perte de lumière par *diffusion épipolique*. L'emploi des procédés de M. Edmond Becquerel ne donnerait-il pas une solution de ce problème? Quoi qu'il en soit, il me semble opportun de reproduire ici les résultats que j'avais exposés devant les Membres du Comité de Physique de l'Association britannique (1).

Raies du spectre.	Longueurs d'ondulation (2).	Rotations.
H	392,9	50°,98
L	382,4	55,92
M	374,1	59,30
N	353,2	64,74
O	338,3	71,76 (?)

» Ces chiffres s'accordent avec ceux de M. Soret, et confirment la remarque que j'avais faite depuis longtemps, sur cette sorte d'*exagération* du pouvoir rotatoire dans le spectre invisible. A ce propos, j'avais montré qu'il y avait impossibilité de généraliser la formule de M. Wild

$$\rho = \frac{8,1088}{10^6 \lambda^2} - 1,967,$$

si bien appropriée au spectre visible. »

(1) Le président était M. Warren de la Rue et les vice-présidents sir William Thomson et M. Spottiswoode.

(2) Ces nombres sont empruntés au Mémoire de M. Mascart, qui donne avec précision la *topographie* du spectre ultra-violet.

CHIMIE. — *Sur les lois qui régissent les réactions de l'addition directe.* Note de M. V. MARKOVNIKOFF, présentée par M. Wurtz.

(Commissaires : MM. Wurtz, Berthelot, Cahours.)

« Les recherches classiques de M. Berthelot, sur la synthèse des substances organiques ont démontré, pour la première fois, que l'éthylène et ses homologues s'unissent directement à une molécule d'un acide haloïdhydrique quelconque; mais c'est aux découvertes de M. Wurtz que nous devons la connaissance du fait, que la plupart des substances ainsi formées sont isomériques aux vrais éthers haloïdhydriques des alcools monoatomiques de la fermentation. La théorie de la structure chimique explique alors suffisamment la constitution de ces isomères; elle explique aussi pourquoi l'éthylène, combiné à l'acide iodhydrique, forme le même iodure d'éthyle qu'on prépare avec de l'alcool éthylique; mais cette théorie ne pouvait, par exemple, expliquer pourquoi l'amylène, dérivé de l'alcool amilique, fournit de l'iodhydrate d'amylène, isomérique avec l'iodure d'amyle, obtenu en partant de ce même alcool. Les réactions d'un tel genre n'entrent pas dans le cercle des phénomènes chimiques embrassés par cette théorie. On sait que, non-seulement les hydrocarbures, mais aussi d'autres corps non saturés, de même que certaines combinaisons saturées, sont aptes à l'union directe; d'autre part, nous savons que, parmi les molécules minérales, ce n'est pas aux hydracides seuls qu'appartient la propriété de s'unir directement aux composés organiques. Nous en concluons qu'en général cette faculté est commune à un grand nombre de molécules. Il en résulte la nécessité de rechercher les lois auxquelles ces réactions sont soumises; mais ce problème présente quelques difficultés, dues non-seulement au nombre insuffisant d'observations, mais encore à cette circonstance qu'avec la même substance non saturée on arrive parfois à des dérivés isomériques.

En examinant la plupart des cas, suffisamment étudiés, de l'addition directe, je suis arrivé, il y a quelques années, à la conclusion suivante : *Lorsqu'à un hydrocarbure non saturé, renfermant des atomes de carbone inégalement hydrogénés, s'ajoute un acide haloïdhydrique, l'élément électronégatif se fixe sur le carbone le moins hydrogéné* (I) (1). Cette loi générale semble être adoptée aujourd'hui par la plupart des chimistes; quant à l'acide hypochloreux, les deux cas, le mieux connus alors, de son addition aux hydro-

(1) *Ann. der Ch. und Ph.*, t. CLIII, p. 286.

carbures, amenaient à des conclusions opposées. Avec le butylène $(CH^3)^2CCH^2$ il donne la monochlorhydrine $(CH^3)^2CClCH^2OH)$ (Bouttlerow), tandis qu'avec le propylène CH^3CHCH^2 il forme la monochlorhydrine $CH^3CH(OH)CH^2Cl$ (Bouttlerow, Markovnikoff). Faute d'observations, je n'ai donc pas pu arriver à une conclusion générale sur la distribution des éléments de Cl(OH). *Pour le cas de l'addition des hydracides aux molécules saturées, contenant un élément négatif fixé à celui de ses carbones qui est doublement lié,* je me suis permis de donner comme une règle que l'atome de l'élément négatif d'un hydracide se place à côté de son pareil qui s'y trouvait déjà (II). Par exemple,

$$CH^2 = CHBr + HI = CH^3CHBrI \ (1);$$
$$CH^2 = CClCH^2 + H = ICH^3CIClCH^3 \ (2).$$

» Tel était l'état de cette question, il y a plus de cinq ans; depuis, sa solution n'a pas fait beaucoup de progrès. Parmi les travaux qui la concernent, se trouvent ceux de M. Henry. En étudiant les différents dérivés du groupe allylique, ce chimiste est arrivé à des conclusions dont la ressemblance avec celles que je viens de citer semble avoir échappé à son attention. Je n'ai pas l'intention de discuter ici le droit de priorité dans cette question théorique, qui me semble néanmoins assez grave pour la prochaine théorie dynamique des phénomènes chimiques, mais je veux profiter de cette occasion pour démontrer que la loi de M. Henry, ainsi que la règle (II), n'embrasse plus maintenant tous les cas connus des additions directes et que la règle doit recevoir une autre forme. M. Henry pense qu'en général l'union d'une molécule quelconque C^nH^mX, non saturée, avec un système YZ, formé de radicaux simples ou composés, s'accomplit de façon que le radical Y le plus négatif se fixe toujours sur le carbone le moins hydrogéné (3). Dans le système Cl(OH) il prend le radical Cl pour le plus négatif, et, par cette raison, la chlorhydrine propylénique $C^3H^6 + Cl(OH)$ a pour lui la formule $CH^3CHClCH^2OH$. Il croit trouver la justification de son opinion dans son expérience sur l'oxydation de la chlorhydrine propylénique au moyen de l'acide azotique, où il pense avoir obtenu de l'acide chloropropionique $CH^3CHClCO^2H$. Il en a conclu que le corps C^3H^5ClO, obtenu par moi en oxydant cette même substance par de l'acide

(1) Reboul, *Jahresbericht*, 1867, p. 570.

(2) Oppenheim, *Ann. der Ch. und Ph.*, suppl. VI, p. 359.

(3) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1203.

chromique, est l'aldéhyde $CH^3CHClCHO$, tandis que je l'ai décrit comme la monochloracétone CH^3COCH^2Cl.

» Il n'est pas essentiel, pour la théorie de l'addition, de savoir lequel des deux éléments ou radicaux se comporte comme le plus négatif; mais il est nécessaire de connaître positivement le sens que prend la réaction sous certaines conditions physiques et chimiques strictement déterminées. Je décrirai prochainement les résultats de mes recherches nouvelles, qui me permettent, je pense, de soutenir mon opinion primitive sur la nature du produit qu'on obtient par l'oxydation de $C^3H^6 + ClOH$; pour le moment, je veux attirer l'attention sur quelques points généraux concernant le côté théorique de la question. Je reconnais parfaitement l'intérêt que présentent les travaux de M. Henry et les déductions ingénieuses qu'il en tire; mais, dans le cas dont il s'agit, je ne crois pas qu'elles soient d'une justesse rigoureuse. Il me semble que la forme donnée par M. Henry à la loi générale est trop absolue et ne coïncide pas toujours avec les observations faites par d'autres chimistes. La loi ne s'applique même pas, comme je vais le démontrer, à tous les dérivés allyliques.

» Il existe assez de recherches pour permettre de remarquer une liaison incontestable, entre la direction que prennent les additions soi-disant directes et les conditions dans lesquelles elles se réalisent. Selon ces conditions, les deux corps, en se combinant mutuellement, peuvent donner l'une ou l'autre variété isomérique du produit. Quoique ces observations ne permettent pas d'en tirer une loi générale, embrassant l'influence de toutes les conditions possibles, cependant l'intervention de quelques-unes apparaît déjà d'une manière manifeste. Je veux indiquer ici seulement l'influence de la chaleur. M. Reboul a montré que, selon la température, le propylène monobromé $CH^3CBr = CH^2$ forme, avec HBr, ou $CH^3CBr^2CH^3$, ou $CH^3CHBrCH^2Br$. D'après MM. Geromont et Reboul, le bromure d'allyle $CH^2 = CHCH^2Br$ donne, dans ces conditions, $CH^3CHBrCH^2Br$ ou $CH^2BrCH^2CH^2Br$ (1). L'ensemble des diverses observations nous ramène maintenant à la loi générale suivante :

» *Lorsqu'à une molécule non saturée C^nH^mX s'ajoute un autre système moléculaire YZ à une température basse, l'élément ou le groupe le plus négatif Y se combine avec l'atome de carbone le moins hydrogéné, ou avec celui qui était déjà en liaison directe avec quelque élément négatif; mais, à des*

---

(1) Dans ce dernier cas, d'après la loi de M. Henry, il doit toujours se former un seul produit, c'est celui de bromure de propylène ordinaire $CH^3CHBrCH^2Br$.

températures comparativement plus hautes, c'est l'élément Z qui se fixe sur le carbone le moins hydrogéné, c'est-à-dire que, pour les mêmes substances, la réaction prend une marche tout à fait opposée à la première.

CHIMIE. — *Sur un cas d'oxydation à froid de l'acide acétique, dans les liquides neutres ou faiblement alcalins, en présence des azotates et des phosphates de soude et de potasse.* Note de M. **Méhay**.

(Commissaires : MM. Dumas, Pasteur, Berthelot.)

« Ayant eu occasion de préparer des solutions renfermant un mélange d'acétate et de nitrate de potasse, je fus surpris de constater, au bout de quelques jours, pendant lesquels les liquides avaient été abandonnés à eux-mêmes, un dégagement gazeux, analogue à un mouvement de fermentation alcoolique. Le gaz recueilli éteignait les corps en combustion, mais il n'était pas absorbé par la potasse; j'en conclus, tout en me réservant d'en faire un examen plus approfondi, que ce devait être de l'azote.

» La première expérience avait été faite en saturant du carbonate de potasse du commerce par de l'acide acétique et de l'acide nitrique. En la renouvelant avec des produits purs, je n'obtins plus le même résultat: la solution des deux sels se conserva sans altération. Je ne doutai pas alors que le phénomène observé ne dût tenir à quelque corps étranger, renfermé dans le carbonate de potasse du commerce. Ayant constaté que ce corps renfermait du sulfate, du chlorure et du phosphate de la même base, j'introduisis chacun de ces corps dans une portion du mélange d'acétate et de nitrate purs. Le sulfate et le chlorure me donnèrent des résultats négatifs : il n'en fut pas de même du phosphate, qui me permit de reproduire exactement le phénomène primitivement observé.

» Enfin une nouvelle expérience fut faite en dissolvant dans l'eau de l'acétate de soude, du nitrate de soude et du phosphate de la même base : j'obtins le même résultat qu'avec les sels de potasse. C'est avec les sels à base de soude que j'ai surtout opéré dans les essais qui vont suivre. Je dois dire, d'ailleurs, que je ne suis pas encore parvenu à établir l'équation de la réaction observée.

» J'ai opéré le plus souvent avec des liquides renfermant, par litre, 6 grammes de chacun des trois sels à base de soude : on peut réussir avec des proportions différentes, mais il importe que les liquides soient toujours très-dilués. Dans les conditions ci-dessus, et à la température de 20 à 25 degrés, la réaction commence ordinairement à se produire au

bout de deux ou trois jours, et elle s'annonce par le dégagement d'azote; cependant, dans quelques expériences, ce dégagement ne s'est produit qu'au bout de sept à huit jours, sans que j'aie pu en reconnaître la cause.

» Dès que ce dégagement gazeux commence, la liqueur devient alcaline; elle prend une teinte légèrement ambrée, et l'on voit se former peu à peu une matière insoluble, assez semblable, quant à son aspect physique, à la matière glaireuse ou à du blanc d'œuf : cette matière augmente, en même temps que l'alcalinité du liquide, jusqu'au moment où cesse le dégagement de gaz, ce qui demande souvent un temps assez long. Après la réaction, le liquide, devenu fortement alcalin, renferme une grande quantité de carbonate de soude. Dans mes expériences, la quantité d'acide carbonique ainsi formé aux dépens de l'acide acétique a varié beaucoup, mais le plus souvent l'acide carbonique existant dans le liquide, au moment où la réaction a paru s'arrêter, renfermait la moitié du carbone de l'acide acétique employé : je n'ai pu dépasser cette limite, en faisant varier les proportions des trois sels mis en présence.

» Je suis loin de pouvoir présenter en ce moment une étude complète des faits dont il s'agit. Les deux points que je considère surtout comme importants, et dont je m'occupe maintenant, sont : d'une part, l'examen de la substance insoluble qui se produit, et qui, par sa constitution physique, présente quelques caractères de ressemblance avec les corps que certains chimistes considèrent comme semi-organisés; d'autre part, le mode d'action de l'acide phosphorique, lequel paraît jouer ici un rôle singulier, analogue aux actions dites de *présence* ou aux ferments.

» Pour ce qui concerne la substance insoluble, je me suis borné, pour le moment, à constater les caractères suivants : 1° cette matière, lorsqu'on l'épure en la dialysant avec une petite quantité d'acide chlorhydrique, brûle en donnant d'abord un résidu charbonneux, lequel, après incinération complète, ne laisse que quelques centièmes de son poids de cendres; 2° elle est fortement azotée; l'ayant en effet soumise à l'essai par la chaux sodée (à défaut d'un outillage convenable pour un dosage à l'état de gaz), j'ai obtenu une quantité d'azote de 9,96 pour 100 : ce ne peut être d'ailleurs qu'un minimum; 3° elle est insoluble, ou tout au moins peu soluble, dans les solutions, même concentrées, de potasse ou de soude caustique; 4° elle est également insoluble dans l'alcool, qui la contracte comme lorsqu'il agit sur les glaireux organiques, et particulièrement sur celui que produit la transformation du sucre connue sous le nom de *fer-*

mentation glaireuse : en ajoutant 2 volumes d'alcool à 95 degrés, à un volume du liquide, on trouve la matière presque entièrement précipitée, et l'on peut ainsi la recueillir, soit sur un filtre, soit par décantation; 5° elle se dissout au contraire dans l'acide chlorhydrique concentré, et mieux encore dans l'acide sulfurique monohydraté, et forme ainsi des solutions desquelles on peut la précipiter au moyen d'un excès de potasse ou de soude caustique.

» Quant à l'action de l'acide phosphorique, elle semble offrir quelque analogie avec celle des ferments, en ce sens que certaines limites de température sont nécessaires à la réaction. Ainsi j'ai constaté que, à 40 degrés, la réaction est plus active qu'entre 20 et 25 degrés; une température de 70 degrés suffit pour l'arrêter complétement.

» La réaction ne se produit pas non plus lorsqu'on rend le liquide acide, même légèrement, au moyen d'une addition d'acide acétique ou d'acide nitrique; elle se produit, au contraire, lorsqu'on rend le liquide un peu alcalin, au moyen du carbonate de potasse ou du carbonate de soude; toutefois, elle se déclare moins promptement que lorsque le liquide est neutre au début. Il est assez remarquable que, au bout d'un mois, un liquide auquel on avait ajouté 15 degrés de carbonate de soude par litre n'accusait pas de transformation, et conservait le même titre alcalimétrique, tandis qu'une autre portion du même liquide, non additionnée de carbonate de soude, avait acquis un titre beaucoup plus élevé. Ce fait ne peut guère s'expliquer que par l'influence du mouvement de décomposition sur les parties non décomposées, et semble ainsi confirmer, dans une certaine mesure, l'hypothèse des actions purement chimiques dans les phénomènes de fermentation.

» Il est très-probable que le phénomène de décomposition observé sur les acétates se produirait, à peu près dans les mêmes conditions, sur les sels de la série homologue de l'acide acétique. Je n'ai pas fait jusqu'ici d'expériences à ce sujet; mais j'ai constaté que les tartrates alcalins donnent lieu à une décomposition analogue, dans laquelle se reproduit la formation du carbonate de potasse ou de soude et de la matière azotée insoluble, ainsi que le dégagement d'azote. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Procédé pour obtenir le refroidissement artificiel de masses d'air considérables, par le contact avec un liquide refroidi.* Note de MM. **Mignon** et **Rouart**.

(Commissaires : MM. Morin, Bussy, Mangon.)

« Le refroidissement artificiel de l'air est un problème assez intéressant pour que nous osions rendre compte à l'Académie de quelques expériences de laboratoire et d'une grande expérience industrielle qui s'y rapportent.

» La mauvaise conductibilité de l'air et la nécessité, qui en résulte, de développer d'énormes surfaces refroidissantes pour agir rapidement sur lui, ont engagé beaucoup d'expérimentateurs à le mettre en contact, de façon ou d'autre, avec un liquide refroidi. Ayant à mettre en œuvre une application industrielle importante, c'est à ce moyen que nous avons cru devoir nous arrêter. Nous avons fait quelques expériences préalables dont les résultats pourront paraître intéressants, en faisant voir avec quelle rapidité l'échange de température se fait entre un gaz et un liquide.

» L'appareil employé se compose d'un flacon à trois tubulures, au fond duquel se trouve une couche de $0^{m},05$ d'épaisseur, d'une solution concentrée de chlorure de calcium dans l'eau. Ce flacon peut plonger dans un mélange réfrigérant. La première tubulure sert à l'entrée de l'air, la troisième, à sa sortie; celle du milieu porte un thermomètre donnant la température du chlorure de calcium. A droite et à gauche de ce centre d'expériences sont placés des flacons contenant un desséchant, de manière à se rendre compte de l'effet produit sur l'hydratation de l'air par son passage à travers le liquide refroidi, et également des thermomètres destinés à noter la température d'entrée et de sortie de l'air; enfin un aspirateur, produisant le mouvement.

» L'expérience a été répétée un grand nombre de fois, pour s'assurer de son exactitude; elle a été répétée notamment en faisant varier les vitesses de passage de l'air. Nous citerons simplement les résultats les plus concluants :

» Nous avons fait passer, à travers l'appareil, 12 litres d'air en une minute. Le chlorure de calcium est à — 7 degrés ; l'air, à l'entrée, à + 8 degrés; à la sortie, il est à — 4 degrés. Il a donc perdu en une minute 12 degrés.

» Nous avons recommencé l'expérience, en réduisant de moitié la vitesse d'écoulement : l'abaissement de température est resté le même.

» Enfin nous avons fait passer 3 litres d'air en trois minutes, c'est-à-dire que nous avons rendu la vitesse de l'écoulement 12 fois plus petite que dans la première expérience, et l'abaissement de température n'a plus été que de 9 degrés.

» Ces faits, qui paraissent contradictoires, peuvent, croyons-nous, s'expliquer comme il suit : en doublant la vitesse d'écoulement, on ne divise pas par deux la durée du contact du liquide et du gaz. Cette durée nous semble résulter uniquement de la vitesse que prend le gaz, en traversant la couche liquide, en vertu de différences de densité, et qui reste sensiblement constante. En diminuant très-notablement la vitesse d'écoulement, comme dans la troisième expérience, on arrive à des pertes considérables, par le rayonnement, qui faussent le résultat.

» Si ces idées sont admises, on pourra calculer la durée du contact du liquide refroidi et du gaz s'élevant de 5 centimètres dans le sein de la masse, et l'on arrivera à des infiniment petits tels, qu'on devra considérer comme remarquable la rapidité de l'échange des températures.

» Les faits relatifs au plus ou moins d'hydratation de l'air ne nous ont rien indiqué de bien saillant dans cette expérience; il ne devait pas en être de même dans l'expérience industrielle.

» Voici maintenant le problème qui nous avait été posé : Il s'agissait de maintenir, pendant les chaleurs de l'été, à une température de 12 degrés C. au-dessus de zéro, un bâtiment industriel appartenant à la Manufacture royale de bougies de Hollande, à Amsterdam; ce bâtiment avait $50^{m},20$ de long, $14^{m},54$ de large et $4^{m},18$ de haut, soit un volume de 3051 mètres cubes. Dans ce bâtiment, on introduit journellement 15 000 kilogrammes d'huile chaude à 60 degrés, et il s'y produit des cristallisations d'acide stéarique. Il est difficile de se rendre compte, par le calcul, des éléments essentiellement variables qui sont apportés par les rentrées d'air et toute autre cause de réchauffement résultant d'un service industriel; nous nous bornerons donc simplement à l'énoncé des faits suivants.

» Nous avons employé, comme liquide refroidisseur, une solution concentrée de chlorure de calcium sur laquelle nous avons agi au moyen d'un appareil réfrigérant, à solution ammoniacale, produisant environ 60000 calories négatives à l'heure. L'air a été mis en mouvement par un ventilateur déplaçant 20 000 mètres cubes d'air en une heure. L'appareil refroidisseur d'air aurait pû être simplement le flacon à trois tubulures dont nous avons parlé, suffisamment agrandi, mais des considérations pratiques nous ont amenés à le disposer autrement. Nous l'avons constitué avec un grand cylindre, isolé le mieux possible, muni d'un axe central sur lequel sont des plateaux susceptibles de recevoir un mouvement de rotation et passant dans l'intervalle de disques fixés aux parois du cylindre. Si l'on fait arriver du

liquide sur le plateau supérieur de cet appareil, la force centrifuge le projette contre les parois du cylindre, et les disques des parois le ramènent sur le second plateau, où il subit une nouvelle dispersion; de cette façon, on produit une cascade continue de liquide très-divisé.

» L'échange de température se fait très-bien, et l'air, pris dans la pièce à refroidir par le ventilateur, refoulé à travers le cylindre refroidisseur, retourne dans sa première enceinte après avoir abaissé sa température d'environ 10 degrés.

» Ainsi les 20 000 mètres cubes où les 26 000 kilogrammes d'air qui traversent l'appareil lui empruntent, en une heure,

$$26000 \times 0,23 \times 10 \text{ calories} \quad \text{ou} \quad 59800 \text{ calories}.$$

» On a pu ainsi maintenir, pendant la première quinzaine de septembre (qui, comme on le sait, a été fort chaude), la température du vaste magasin dont nous avons parlé entre 12 et 13 degrés C.

» Il est à remarquer que la solution de chlorure de calcium subissait un affaiblissement de degré, provenant de l'humidité abandonnée par l'air qui la traversait, résultat qui peut avoir une grande importance dans certains cas. »

ZOOLOGIE. — *Sur la génération sexuelle des Vorticelliens.* Note de M. **Balbiani**, présentée par M. Claude Bernard.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Robin, de Lacaze-Duthiers.)

« Depuis Spallanzani (1776), on admettait généralement que les Vorticelliens se reproduisent par gemmiparité ou bourgeonnement externe C'est le mérite de M. le professeur Stein, de Prague, d'avoir montré que cette croyance ne reposait que sur une illusion, et que ce que l'on prenait pour une gemme se séparant du parent était en réalité la conjugaison de deux individus de taille inégale se confondant en un animalcule unique. M. Stein voit dans ce phénomène une multiplication des Vorticelliens par génération sexuelle, et, comme la description qu'il en donne s'éloigne notablement du tableau que j'ai tracé de ce mode de reproduction chez les autres Infusoires, il s'en fait une arme pour attaquer mes travaux sur ce sujet. Voyons d'abord comment M. Stein décrit les faits qu'il a observés, et prenons comme exemple ses observations concernant un Vorticellien vivant en colonie et des plus répandus, le *Carchesium polypinum.*

» Par des divisions binaires successives et rapides, un certain nombre

d'individus de la colonie se résolvent en groupes composés de quatre ou huit individus, dont la taille est par conséquent quatre ou huit fois plus petite que celle des sujets ordinaires. Ils restent d'abord réunis à l'extrémité de leur pédoncule commun, puis ils s'en détachent successivement par l'agitation des cils qui forment une couronne à leur partie postérieure.

» Aussitôt libre, chacun de ces petits individus ou *microgonidies* (c'est le nom que leur donne M. Stein) tourbillonne vivement entre les rameaux de l'arbuscule formé par la colonie et finit par faire choix d'un des gros sujets ordinaires sur le flanc duquel il se fixe par son extrémité postérieure. La paroi des corps des deux individus se résorbe au point de contact, et ceux-ci communiquent alors librement par leurs cavités centrales. Pendant ce temps le nucléus allongé et cylindrique de chacun d'eux s'est divisé en une multitude de petits fragments arrondis, qui se dispersent irrégulièrement dans le parenchyme interne. Bientôt après, on voit tout le contenu de la microgonidie, le parenchyme avec les fragments nucléaires, passer lentement dans le corps du gros individu et se mêler à la substance de celui-ci. La microgonidie se trouve alors réduite à son enveloppe externe vide et revenue sur elle-même, et celle-ci finit par pénétrer également à l'intérieur de l'autre sujet, où elle disparaît sans laisser de trace.

» Après s'être mélangés dans le corps de l'individu résulté de la conjugaison, les fragments des deux nucléus se rapprochent les uns des autres et se fusionnent en une masse commune à laquelle M. Stein donne le nom de *placenta*. Au sein de cette masse apparaissent des sphères nuclées (*Keimkugeln*) qui, à leur tour, produisent dans leur intérieur des corps mobiles, munis de cils vibratiles, que M. Stein considère comme les embryons du *Carchesium polypinum*. Ces embryons s'échappent de la mère par un canal de parturition spécial, tandis que la portion non employée du placenta s'allonge et reconstitue le nucléus.

» Telle est, en peu de mots, la manière dont M. Stein décrit la reproduction du *Carchesium* et de plusieurs autres Vorticelliens qui lui ont offert des phénomènes analogues. Cette description présente en effet des différences considérables avec celle que j'ai donnée de la reproduction par sexes chez les autres Infusoires. On remarquera surtout qu'il n'y est aucunement question du *nucléole*, auquel je fais jouer un rôle si important dans ce dernier mode de multiplication, puisque, selon moi, il représente l'organe mâle ou testicule des Infusoires. Et de fait, non-seulement M. Stein dénie l'existence du nucléole à tous les Vorticelliens, mais il attribue expressément chez ces derniers la formation des sphères germinatives et des embryons qui

en proviennent à la copulation des fragments nucléaires d'origine différente, copulation qu'il interprète comme une véritable fécondation.

» Si les choses se passaient effectivement comme le rapporte M. Stein, il faudrait admettre de deux choses l'une : ou que les Vorticelliens se reproduisent suivant d'autres lois que celles qui régissent les autres Infusoires, ou bien que mes observations sont inexactes. L'absence d'une fécondation par des spermatozoïdes filiformes, nés dans le nucléole, établirait surtout entre les uns et les autres une différence capitale. Je me hâte de dire qu'il n'en est rien. Il y a longtemps que j'ai décrit et figuré le nucléole chez plusieurs Vorticelliens, parmi lesquels le *Carchesium polypinum*, et mes observations à cet égard ont été confirmées par M. Engelmann.

» Je ne puis que confirmer tout ce que M. Stein dit de la formation des petits individus ou microgonidies par divisions binaires successives d'un animalcule unique. J'ai vu comme lui ces petits produits de division abandonner un à un leur pédoncule commun et, après quelques instants de vive agitation dans le liquide, entrer en conjugaison avec les individus sédentaires. Cette conjugaison ne se fait pas sans une certaine résistance de la part de ces derniers, si l'on en juge par les vives contractions de leur pédoncule à chaque contact de la microgonidie. Aussi, pour éviter d'être projetée au loin et se retrouver toujours auprès de l'individu qu'elle sollicite à la conjugaison, la microgonidie se fixe sur la partie antérieure du pédoncule de celui-ci par un mince filament qu'elle sécrète par sa partie postérieure. Elle parvient enfin à s'attacher par cette partie postérieure, agissant comme une ventouse, sur un point de la surface du gros individu, le plus souvent à une petite distance au-dessus de son insertion sur le pédoncule. La microgonidie est munie elle-même d'un nucléus allongé, et elle possède en outre un corpuscule nucléolaire semblable à celui de l'autre sujet. C'est au moment où les cavités du corps des deux animalcules conjugués commencent à se mettre en communication après la résorption des surfaces pariétales en contact que débute la division de leurs nucléus respectifs en fragments de plus en plus petits et nombreux, comme M. Stein l'a décrit. En même temps on voit dans la microgonidie le nucléole grossir et se partager en deux nucléoles secondaires, dont chacun se transforme en une capsule ovoïde volumineuse, dans laquelle apparaissent de nombreux filaments d'une extrême ténuité, disposés parallèlement les uns aux autres. Les transformations du nucléole et la nature de son contenu sont de tous points identiques avec ce que l'on observe chez les autres Infusoires pendant la reproduction sexuelle; il faut donc conclure que dans la

conjugaison des Vorticelliens le nucléole joue le même rôle que chez ces derniers, c'est-à-dire celui d'organe mâle, et que les filaments développés dans son intérieur représentent les spermatozoïdes de ces animalcules.

» Chez l'autre individu, le nucléole ne subit pas les mêmes modifications, mais conserve pendant toute la durée de la conjugaison son état rudimentaire initial. Après que toute la substance de la microgonidie a passé dans la cavité du conjoint, on retrouve dans l'intérieur de celui-ci, avec les fragments mêlés des deux nucléus, les capsules séminales de la microgonidie, bien reconnaissables à leur apparence striée due à la présence des filaments spermatiques. L'aspect que présente à ce moment l'individu mixte rappelle tout à fait celui d'une Paramécie qui vient de s'accoupler et à la phase où le nucléus s'est divisé en fragments nombreux; et, de même aussi que, dans cette dernière espèce, quelques-uns seulement des fragments nucléaires (de cinq à sept) deviennent des œufs complets, tandis que les autres se rapprochent entre eux pour reconstituer le nucléus. Jamais je n'ai vu ces fragments se fusionner ensemble pour former un placenta dans l'intérieur duquel prennent naissance des embryons vivants, comme le décrit M. Stein. Il faut donc croire que, dans ses observations actuelles, ce savant a encore été victime d'une de ces illusions qui l'ont conduit antérieurement à faire entrer dans le cycle génétique des Paramécies, Stylonychies et d'autres Infusoires, des êtres liés avec ceux-ci par de simples rapports de parasitisme, comme l'ont montré mes observations déjà anciennes, confirmées par celles de M. Metschnikoff et les recherches toutes récentes de M. Bütschli. »

M. L. Petit adresse une Lettre relative à de nouvelles expériences démontrant l'efficacité de son coaltar sur les vignes phylloxérées.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. Godet adresse des échantillons de grappes de raisin, destinés à montrer l'efficacité de son procédé contre le Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. L. Hugo adresse une Note relative à une transformation de la loi de Bode, sur les distances des planètes.

(Commissaires : MM. Puiseux, Faye.)

M. A. Brachet adresse diverses Notes relatives à un perfectionnement de

la machine de Gramme, aux modifications à apporter au microscope, et à un procédé pour rendre fluorescent le verre ordinaire.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. **Vaussin-Chardanne** adresse, par l'entremise du Ministère de l'Instruction publique, divers Mémoires relatifs à la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. A. **Marchand** adresse une Note relative à son procédé de locomotion aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel**, en signalant à l'Académie un ouvrage publié par M. *Mouchot* en 1869, et intitulé : « La chaleur solaire et ses applications industrielles », donne lecture du passage suivant :

« Du reste, un passage de Plutarque nous apprend qu'à Rome on se servait de miroirs ardents pour rallumer le feu sacré quand il venait à s'éteindre ; et, comme le culte de Vesta était antérieur en Italie même à la fondation de Rome, il est à supposer que le rite en question avait également une origine fort ancienne. Ce qui frappe surtout, dans la description que Plutarque donne des miroirs usités en pareils cas, c'est que la forme et la matière en sont telles qu'il faut admettre ou que les prêtres de Vesta possédaient les notions fondamentales de l'optique, ou qu'une longue expérience leur avait servi de guide sur ce point. En effet, la forme de ces miroirs était celle d'un cône droit à base circulaire, engendré par la révolution d'un triangle rectangle isocèle, autour d'un des côtés de l'angle droit ; or c'est là, comme on l'a déjà dit, la meilleure disposition qu'on puisse adopter pour les réflecteurs coniques. Quant au métal employé, c'était l'airain, et, comme l'alliage de cuivre et d'étain auquel on donnait ce nom jouit à un très-haut degré de la propriété de réfléchir la chaleur, on ne sait lequel admirer du bonheur ou du discernement des prêtres du feu dans le choix de leurs instruments sacrés. »

Ce passage montre que M. Mouchot lui-même avait signalé le fait très-curieux sur lequel M. Buchwalder a appelé l'attention dans la précédente séance.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la seconde édition des « Notions préliminaires pour un Traité sur la construction des ports dans la Méditerranée, par M. *Al. Cialdi* ».

Cette édition, qui est présentée à l'Académie par M. de Tessan, contient quelques Notes nouvelles, relatives surtout au travail utile des dragues, à la mer, en dehors de tout abri.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Carte magnétique de la France, pour 1875.* Note de M. MARIÉ-DAVY, présentée par M. Mouchez.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la carte des lignes isogoniques ou d'égale déclinaison magnétique sur la France, rapportée au 15 juin 1875. Elle a été construite sur la demande du Bureau des Longitudes et à l'aide de ses instruments.

» La dernière carte des lignes isogoniques remontait à 1854; elle est due à Lamont. Depuis vingt et un ans, les lignes d'égale déclinaison ont subi un déplacement notable vers l'ouest. En même temps, les nouvelles lignes font, avec les méridiens terrestres, un angle moins ouvert vers le nord-est que les anciennes.

» Afin d'apprécier la valeur de ces changements, M. Descroix a fait une première excursion dans le sens de l'est à l'ouest, de Nancy à Brest. J'en ai fait une seconde, du nord au sud-sud-est, de Paris à Cette et Nice, en passant par Genève, Chambéry et Grenoble, dans le but de relier nos opérations à celles du R. P. Denza, chargé par son gouvernement de dresser la carte magnétique de l'Italie.

» Si l'on trace sur une carte de France les courbes d'égale variation de déclinaison, durant les vingt et une dernières années, on trouve un maximum de variation vers la mer du Nord et un minimum vers le golfe de Gênes. De l'une à l'autre de ces régions, les courbes sont resserrées, tandis qu'elles s'étalent en éventail sur la Manche, l'Océan, les Pyrénées et le golfe du Lion.

» Pour rendre l'emploi des nouvelles données plus facile aux Ingénieurs et aux Marins, j'ai dressé deux tables. Dans l'une sont comprises les déclinaisons pour 1875, et leur moyenne variation annuelle dans tous les chefs-lieux des départements français et dans quelques villes voisines de la France. Dans l'autre sont insérés les mêmes documents pour les ports français et pour quelques ports voisins.

Déclinaison de l'aiguille aimantée dans les chefs-lieux de départements et dans quelques villes de l'étranger, le 15 juin 1875.

Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.
	° ′	′
Agen	17. 8	—7,1
Albi	16.29	—7,0
Alençon	18.15	—7,5
Amiens	17.34	—7,7
Angers	18.22	—7,4
Angoulême	17.37	—7,2
Annecy	15.10	—6,7
Arras	17.26	—7,7
Auch	17. 3	—7,0
Aurillac	16.33	—7,0
Auxerre	16.37	—7,3
Avignon	15.2[illegible]	—6,6
Bâle	14.44	—6,8
Bar-le-Duc	16. 5	—7,4
Beauvais	17.33	—7,6
Belfort	15. 0	—6,9
Berne	14.45	—6,7
Besançon	15.22	—6,8
Blois	17.31	—7,4
Bordeaux	17.47	—7,2
Bourg	15.37	—6,9
Bourges	16.58	—7,2
Bruxelles	16.49	—7,7
Caen	18.41	—7,5
Cahors	16.50	—7,0
Carcassonne	16.18	—6,9
Châlons-sur-Marne	16.27	—7,5
Chambéry	15.18	—6,6
Chartres	17.38	—7,5
Chateauroux	17.13	—7,3
Chaumont	16. 0	—7,2
Clermont	16.25	—7,0
Colmar	14.58	—6,9
Digne	14.50	—6,4
Dijon	15.48	—7,0
Draguignan	14.39	—6,3
Épinal	15.22	—7,0
Évreux	17.53	—7,5
Foix	16.33	—7,0
Gap	14.58	—6,5
Genève	15.11	—6,7
Grenoble	15.10	—6,6
Guéret	16.59	—7,1
Laon	16.53	—7,6
La Rochelle	18.18	—7,3
Lausanne	15. 2	—6,7
Laval	18.36	—7,5
Le Mans	18. 3	—7,5
Le Puy	16. 0	—6,9
Liége	16.13	—7,6
Lille	17.22	—7,7
Limoges	17.13	—7,2
Lons-le-Saulnier	15.33	—6,9
Lucerne	14.23	—6,7
Luxembourg	15.47	—7,4
Lyon	15.37	—6,8
Mâcon	15.48	—6,9
Marseille	15. 3	—6,5
Melun	17. 7	—7,5
Mende	16. 2	—6,9
Metz	15.40	—7,3
Mézières	16.29	—7,5
Montauban	16.48	—7,0
Mont-de-Marsan	17.32	—7,1
Montpellier	15.45	—6,8
Moulins	16.27	—7,1
Namur	16.31	—7,6
Nancy	15.40	—7,2
Nantes	18.42	—7,4
Nevers	16.37	—7,2
Nice	14.20	—6,0
Nîmes	15.34	—6,7
Niort	18. 2	—7,3
Orléans	17.21	—7,4
Paris	17.21	—7,5
Pau	17.21	—7,1
Périgueux	17.15	—7,2
Perpignan	15.59	—6,9
Poitiers	17.45	—7,3
Privas	15.38	—6,8

Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.	Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.
	° ′	′		° ′	′
Quimper........	20. 7	—7,5	Toulouse..	16.43	—7,0
Rennes....... ..	19. 0	—7,5	Tours..........	17.45	—7,4
Roche-sur-Yon...	18.35	—7,4	Troyes.........	16.29	—7,3
Rodez..........	16.23	—6,9	Tulle......... .	16.53	—7,1
Rouen..........	17.59	—7,6	Utrecht.........	16.40	—7,9
Saint-Brieuc.....	19.39	—7,5	Valence.........	15.31	—6,7
Saint-Étienne....	15.49	—6,8	Vannes.........	19.24	—7,5
Saint-Lô........	18.57	—7,5	Versailles.......	17.24	—7,5
Strasbourg......	14.50	—7,0	Vesoul.........	15.26	—6,9
Tarbes.........	17. 6	—7,0			

Déclinaison de l'aiguille aimantée dans les ports.

Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.	Villes.	Déclinaison.	Variat. ann.
	° ′	′		° ′	′
Amsterdam......	16.47	—7,9	Londres........	19. 6	—7,8
Antibes.........	14.24	—6,2	Lorient.........	19.44	—7,4
Anvers.........	16.50	—7,8	Marseille........	15. 3	—6,5
Bayonne........	17.54	—7,2	Morlaix.........	20.13	—7,5
Bordeaux.......	17.47	—7,2	Nantes.........	18.45	—7,4
Bouc...........	15.13	—6,7	Nice...........	14.20	—6,0
Boulogne.......	18. 2	—7,8	Ostende.........	17.34	—7,8
Brest...........	20.25	—7,5	Plymouth.......	20.46	—7,6
Calais..	17.58	—7,8	Portsmouth......	19.20	—7,7
Cette...........	15.47	—6,8	Port-Vendres....	15.50	—6,8
Cherbourg......	19.20	—7,6	Rochefort.......	18.10	—7,3
Dieppe.........	18. 5	—7,6	Royan..........	18. 7	—7,3
Dunkerque......	17.50	—7,8	Sables-d'Olonne..	18.42	—7,4
Fécamp.........	18.27	—7,6	Saint-Brieuc.....	19.36	—7,5
Gènes..........	13.45	—5,7	Saint-Mâlo......	19.23	—7,5
Granville.......	19.12	—7,5	Saint-Nazaire....	19. 3	—7,4
La Haye........	17. 3	—7,9	Saint-Sébastien..	18. 2	—7,2
La Nouvelle.....	15.57	—6,8	Saint-Tropez....	14.32	—6,3
La Rochelle......	18.19	—7,4	Toulon.........	14.49	—6,4
La Teste........	17.57	—7,2	Tréport.........	17.59	—7,7
Le Havre.......	18.30	—7,6	Villefranche.....	14.19	—6,0

ASTRONOMIE. — *Observations des Perséides, faites le 10 août 1875, à Spoix (Côte-d'Or).* Note de M. Gruey, présentée par M. Puiseux (1).

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie les observations que j'ai faites, dans la nuit du 10 août 1875, sur le passage des Perséides.

(1) En présentant cette Note à l'Académie, M. Puiseux fait remarquer qu'elle était par-

» Ce passage était déjà très-sensible dès le 8 août et ne se terminait que le 11 ; mais c'est seulement le 10 que l'état du ciel, à Spoix (Côte-d'Or), me permit d'obtenir une série assez longue, de $9^h 30^m$ du soir à $2^h 30^m$ du matin.

» Les tableaux suivants contiennent tous les résultats de cette série :

Trajectoires.

Numéros d'ordre.	Heure du lieu.	Éclat ou grandeur.	Couleur.	Traînée.	Origine.		Fin.	
					Æ	Ⓓ	Æ	Ⓓ
	h m				°	°	°	°
1.....	9.30	1	blanche	nulle	307	+ 44	292	+ 31
2.....	9.35	2	id.	id.	227	+ 63	227	+ 55
3.....	9.40	3	id.	id.	314	+ 10	307	0
4.....	9.42	3	id.	id.	342	+ 12	335	+ 2
5.....	9.45	1	id.	id.	326	+ 7	320	− 5
6.....	9.46	3	id.	id.	360	+ 27	348	+ 17
7.....	9.50	1	id.	id.	170	+ 62	180	+ 55
8.....	9.53	3	id.	id.	314	+ 10	307	0
9.....	9.57	2	id.	id.	208	+ 47	216	+ 32
10.....	9.58	2	id.	id.	224	+ 40	228	+ 25
11.....	10.10	2	id.	id.	280	+ 80	237	+ 69
12.....	10.11	3	id.	id.	320	+ 57	305	+ 47
13.....	10.15	1	id.	id.	292	+ 42	286	+ 35
14.....	10.30	1	id.	très-belle	32	+ 32	30	+ 25
15.....	11. 0	1	id.	nulle	285	− 2	281	− 10
16.....	11. 5	2	id.	id.	262	+ 10	261	− 7
17.....	11.10	2	id.	id.	290	+ 7	287	0
18.....	11.15	3	id.	id.	292	+ 42	286	+ 35
19.....	11.16	1	id.	id.	12	+ 30	5	+ 20
20.....	11.20	2	id.	assez belle	303	+ 12	297	+ 5
21.....	11.23	2	id.	nulle	280	+ 32	276	+ 25
22.....	11.27	2	id.	id.	326	+ 7	320	− 5
23.....	11.29	1	id.	id.	282	+ 15	276	0
24.....	11.39	2	id.	id.	264	+ 50	257	+ 40
25.....	11.40	3	id.	id.	264	+ 50	257	+ 40
26.....	12. 7	2	id.	id.	217	+ 85	218	+ 75
27.....	12. 8	3	id.	id.	239	+ 85	237	+ 75
28.....	12.13	2	id.	id.	2	+ 62	325	+ 62
29.....	12.17	3	id.	id.	10	+ 50	2	+ 35
30.....	12.29	2	id.	id.	278	+ 35	271	+ 25

venue chez lui le 14 août, pendant son absence. Il exprime le regret que la présentation en ait été ainsi retardée.

Numéros d'ordre.	Heure du lieu.	Éclat ou grandeur.	Couleur.	Trainée.	Origine.		Fin	
					Æ	◐	Æ	◐
	h m				°	°	°	
31.....	12.34	3	blanche	nulle	357	+ 27	346	+ 17
32.....	12.44	2	id.	id.	318	+ 40	302	+ 21
33.....	12.47	2	id.	id.	297	+ 40	286	+ 25
34.....	12.49	3	id.	id.	274	+ 50	267	+ 40
35.....	1. 7	2	id.	id.	12	+ 30	5	+ 20
36.....	1.17	3	id.	id.	32	+ 32	30	+ 25
37.....	1.20	3	id.	id.	12	+ 30	5	+ 20
38.....	1.25	3	id.	id.	48	+ 45	48	+ 35
39.....	1.42	3	id.	id.	350	+ 24	342	+ 17
40.....	1.55	2	id.	id.	125	+ 70	150	+ 68
41.....	2. 0	2	id.	id.	45	+ 47	31	+ 40
42.....	2. 3	3	id.	id.	58	+ 37	59	+ 32
43.....	2. 8	3	id.	id.	30	+ 60	15	+ 62
44.....	2.15	3	id.	id.	30	+ 60	15	+ 62
45.....	2.16	2	id.	id.	307	+ 10	302	+ 0
46.....	2.17	2	id.	id.	307	+ 10	302	0
47.....	2.20	3	id.	id.	332	− 2	327	− 12
48.....	2.26	3	id.	id.	175	+ 72	193	+ 65
49.....	2.38	3	id.	id.	60	+ 35	67	+ 22

» En reportant les trajectoires sur une carte, on voit que le point radiant a sensiblement pour coordonnées graphiques

$$Æ = 46°, \quad ◐ = 55°.$$

Nombre d'étoiles filantes par quart d'heure.

En 15 minutes.	Nombre d'étoiles.	En 15 minutes.	Nombre d'étoiles.
De 9.30 à 9.45...	4	De 12. 0 à 12.15...	12
9.45 10. 0...	5	12.15 12.30...	15
10. 0 10.15...	4	12.30 12.45...	25
10.15 10.30...	5	12.45 1. 0...	22
10.30 10.45...	7	1. 0 1.15...	21
10.45 11. 0...	6	1.15 1.30...	15
11. 0 11.15...	14	1.30 1.45...	7
11.15 11.30...	15	1.45 2. 0...	15
11.30 11.45...	17	2. 0 2.15...	22
11.45 12. 0...	14	2.15 2.30...	21

» Les résultats de cette série ont été obtenus par la méthode que j'ai déjà suivie dans quelques observations antérieures (1). »

(1) *Voir* ma Note sur les Perséides, *Comptes rendus* du 24 août 1874.

PHYSIQUE. — *Sur une pile au chlorure d'argent composée de 3240 éléments.* Note de MM. **Warren de la Rue** et **H.-W. Muller.**

« En 1868, nous avons eu l'honneur de soumettre à l'Académie une pile constante au chlorure d'argent, dont la description se trouve dans les *Comptes rendus* de cette année, p. 794. Depuis cette époque, cette pile, modifiée par nous et par M. Gaiffe, dans un but spécial, a trouvé un emploi assez étendu dans la thérapeutique. D'autres occupations importantes nous avaient empêchés, pendant plusieurs années, de continuer nos recherches; nous les avons reprises récemment avec un nombre considérable d'éléments. Quelques-uns des résultats que nous avons obtenus nous paraissent présenter un intérêt suffisant pour justifier la nouvelle Communication que nous nous permettons de faire aujourd'hui.

» Il a fallu modifier la batterie decrite dans les *Comptes rendus*, pour en permettre l'emploi avec un nombre considérable d'éléments, et cela pour plusieurs raisons. Pour une série d'expériences durant plusieurs mois, il devient nécessaire d'empêcher l'évaporation de l'eau par la clôture du tube; en outre, avec les tubes ouverts, l'isolement n'est jamais suffisant, surtout quand on en porte le nombre au delà de quelques centaines.

» La pile dont nous avons fait usage dernièrement a, d'une part, 1080 éléments, formés chacun d'un tube de verre de $15^{c},23$ de longueur; d'autre part, 2160 éléments formés d'un tube de verre de $12^{c},75$ seulement de longueur. Ces 3240 tubes ont tous un diamètre de $1^{c},9$; ils sont fermés par un bouchon de caoutchouc vulcanisé, percé d'un trou vers le bord, pour permettre l'introduction d'une baguette de zinc amalgamé, ayant $0^{c},48$ de diamètre, et dont la longueur est de $10^{c},43$ pour les 1080 premiers éléments et de $7^{c},93$ pour les 2160 autres éléments. Au fond de chaque tube, se trouvent $14^{gr},59$ de chlorure d'argent en poudre, que l'on introduit à l'aide d'un entonnoir en argent à large bec, et que l'on comprime fortement avec une baguette de bois, après avoir préalablement fait pénétrer un fil d'argent aplati jusqu'au fond du tube; ce fil a $0^{c},16$ de largeur, et $20^{c},32$ ou $17^{c},5$ de longueur, suivant la longueur des tubes. Les fils d'argent sont recouverts, à leur partie supérieure, au-dessus du chlorure d'argent et jusqu'au point où ils dépassent le bouchon de caoutchouc vulcanisé, par plusieurs tours d'une feuille mince de gutta-percha, pour les isoler et les préserver de l'action du soufre qui se trouve dans les bouchons. Le fil d'argent d'un tube est réuni au zinc du tube voisin par un des deux moyens suivants, dont le dernier est préférable. Dans les 1080 premiers éléments, le contact est maintenu par un tube court de caoutchouc non vulcanisé, placé sur la baguette de zinc et

traversé par le fil d'argent du tube voisin; dans les 2160 derniers, l'extrémité du zinc est percée d'un trou dans lequel passe le fil d'argent, qu'on serre au moyen d'une cheville conique de laiton.

» Les tubes sont disposés en groupes de vingt, dans une sorte de claie à éprouvettes, ayant quatre pieds courts d'ébonite; ils sont placés au nombre de 1080 éléments sur six rangs, trois de chaque côté, dans une caisse longue de $78^{c},74$ et ayant la même largeur et la même hauteur. Le dessus de cette caisse est couvert avec de l'ébonite, pour faciliter les manipulations avec l'appareil qui est ainsi placé sur elle comme sur une table; afin de compléter l'isolement, les pieds de cette caisse reposent sur des plaques d'ébonite ayant 2 centimètres d'épaisseur.

» Nous avons trouvé que la force électromotrice de cette pile est à celle d'une pile de Daniell dans le rapport de 1,03 à 1. La résistance des premiers éléments est à peu près de 50 pour 100 supérieure à celle des 2160 derniers; la résistance intérieure moyenne, pour les 3240 éléments unis en série, déterminée par le procédé Mance, a été 38,5 Ohms par élément. Les 1080 premiers ont été chargés avec 25 grammes de chlorure de sodium par litre d'eau, les 2160 autres avec 23 grammes de chlorhydrate d'ammoniaque par litre d'eau. La résistance est moindre avec ce dernier sel, qui du reste est préférable pour d'autres raisons, et particulièrement parce qu'il ne donne pas naissance au dépôt d'un sel de zinc, comme le fait le chlorure de sodium.

» La pile dégage 214 centimètres cubes de mélange gazeux par minute, lorsque le courant traverse un mélange de 1 volume d'acide sulfurique et 8 volumes d'eau, dans un voltamètre ayant une résistance de 11 Ohms.

» La distance explosive de la pile, entre des électrodes de cuivre terminées, l'une en pointe, l'autre par une surface plane, est, dans l'air et avec 1080 éléments chargés avec du chlorure de sodium, de 0,096 à 0,1 de millimètre; quand on a ajouté 1080 éléments chargés avec du chlorure d'ammonium, la distance a été de 0,629 de millimètre; en ajoutant encore 1080 éléments chargés avec du chlorure d'ammonium, on a porté la distance à $1^{mm},468$ et $1^{mm},778$ millimètres. Ces nombres donnent pour moyenne :

		mm
I.	1080 éléments	0,098
II.	2160 »	0,629
III.	3240 »	1,623

» Les résultats de II et III sont à peu près dans le rapport de 4 à 9, ou en raison directe du carré du nombre d'éléments employés en série. Comme les mesures sont assez difficiles quand on veut déterminer la distance pour 1000 éléments seulement, nous faisons construire un instrument de préci-

sion, plus parfait que celui que nous avons employé jusqu'ici, afin de répéter les expériences; cependant les nombres ci-dessus peuvent être acceptés comme exacts, à très-peu près. Pour trouver la distance explosive, on place les électrodes à une distance supérieure à celle que le courant peut franchir, et on les rapproche peu à peu; à chaque rapprochement, on fait communiquer les électrodes de cuivre avec la pile, au moyen d'une double clef Morse. Aussitôt que l'étincelle a passé, on lit l'index du micromètre; puis, l'appareil à mesures est détaché et mis en communication avec une pile de 10 éléments seulement, qui est elle-même en communication avec un galvanomètre. On rapproche de nouveau les électrodes, jusqu'à ce que le mouvement de l'aiguille indique qu'il y a contact entre elles, et on lit de nouveau le micromètre. La différence entre les nombres trouvés donne la distance voulue.

» Nous aurons, dans deux mois, une nouvelle pile de 2160 éléments; cette pile a son chlorure d'argent en forme de baguettes coulées sur les fils d'argent, comme la pile décrite par nous en 1868. Les tubes contenant les éléments ont $2^{c},54$ de diamètre intérieur et une longueur de 14 centimètres; ils sont fermés par des bouchons de paraffine, qui n'attaquent pas les fils d'argent et dont l'isolement est plus parfait que celui du caoutchouc-vulcanisé. Comme les tubes soufflés varient de diamètres, il est nécessaire d'avoir à peu près quatre grandeurs de bouchons, parce qu'ils n'ont pas l'élasticité du caoutchouc. Les baguettes de chlorure d'argent sont renfermées dans des tubes ouverts, en haut et en bas, et formés de parchemin végétal; le but de ces tubes est d'empêcher le contact entre le zinc et les baguettes de chlorure d'argent. Il n'est pas nécessaire de recouvrir les fils d'argent de gutta-percha, parce que les tubes de parchemin végétal empêchent tout contact avec le zinc. La résistance intérieure de piles ainsi construites n'est que 2 à 3 Ohms par élément, suivant la distance des baguettes de zinc à celles de chlorure d'argent; elles dégagent de 3 centimètres cubes à 4,5 de mélange gazeux par minute, dans un voltamètre ayant une résistance de 11 Ohms. L'action des deux formes de piles est d'une constance remarquable : les premiers 1080 ont fonctionné depuis le commencement de novembre 1874 et donnent, à très-peu près, la même quantité du mélange gazeux dans le voltamètre. La quantité de chlorure d'argent employé est équivalente à 1600 centimètres cubes du mélange des gaz : la pile peut donc servir pendant longtemps pour les expériences avec les tubes à gaz raréfié (tubes de Geissler).

» Dans une prochaine Communication, nous donnerons quelques détails sur les résultats que nous avons déjà obtenus avec ces tubes. »

CHIRURGIE. — *Sur un cas de trépanation faite avec succès pour une ostéite à forme névralgique d'un os plat, le frontal.* Note de M. **Pingaud**, présentée par M. Gosselin.

« L'observation suivante, que je donne en résumé, me paraît démontrer que l'ostéite condensante, à forme névralgique, peut se rencontrer sur les os plats aussi bien que sur les os longs, et être guérie par trépanation :

» Le 12 septembre 1875, m'est envoyé de l'hôpital de Joigny, dans le service de clinique du Val-de-Grâce, un jeune dragon de 24 ans, qui portait dans la région *frontale droite*, un peu au-dessus de la racine du sourcil, un trajet fistuleux symptomatique d'une périostite suppurée et conduisant sur une portion dénudée, résistante et sonore, de l'os sous-jacent. Le début de l'affection remontait à dix-huit mois de là (mars 1874), et nulle cause appréciable, autre que la pression du casque, ne pouvait être invoquée comme point de départ du mal. Dès le mois de juin, et bien avant que l'abcès sous-périostique se fût fait jour à l'extérieur, des *douleurs névralgiques très-intenses* s'étaient déclarées dans toute la zone de distribution du trijumeau droit, ainsi que dans le côté correspondant du cou jusqu'à l'épaule. Ces douleurs devenaient (jusqu'à deux et trois fois par jour) le point de départ d'une *aura epileptica* qui gagnait la région précordiale, de là remontait vers la gorge et se terminait par un accès épileptiforme, tel que cinq ou six hommes suffisaient à peine à contenir le malade. Le médecin de Joigny, soupçonnant une suppuration entre la dure-mère et le crâne, m'avait envoyé cet homme pour le trépaner.

» Après avoir bien examiné le malade, je me rangeai à l'avis de mon confrère, et j'appliquai (le 17 septembre 1875) une large couronne de trépan sur la partie dénudée du frontal, dans l'espoir de trouver une collection purulente, soit dans l'épaisseur même de l'os, soit entre lui et la dure-mère.

» A ma grande surprise, non-seulement il n'y avait de collection ni *dans* ni *sous* les os, mais je trouvai, au contraire, un os très-dur, dont le diploë était *entièrement condensé*, et dont l'épaisseur était accrue à un point tel, que la plus grande partie de ma couronne de trépan avait disparu, sans être encore venue à bout de le traverser.

» Cette couronne d'os, que je conserve d'ailleurs, et que j'ai montrée à mon collègue M. Poncet, avait été manifestement détachée d'un os hyperostosé par l'ostéite; elle portait sur sa tranche de petites excavations en cupule, renfermant non pas du pus, mais du tissu fongueux, ou tout au moins quelque chose qui y ressemblait beaucoup.

» Les suites de l'opération furent d'une bénignité extrême; pas de fièvre traumatique, pas le moindre accident.

» Depuis (et dès l'opération) les douleurs névralgiques *ont entièrement cessé aussi bien que les accès épileptiformes*. Le malade en avait eu deux sous nos yeux avant l'opération. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la fréquence des tremblements de terre relativement à l'âge de la Lune.* Note de M. **Al. Perrey**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« J'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie trois Mémoires sur ce sujet : le premier embrasse la période de 1801 à 1845 (1), et le second la même période augmentée de faits nouveaux et étendue jusqu'à 1850 (2); le troisième est consacré à la deuxième moitié du XVIIIe siècle, de 1751 à 1800 (3). Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je discute les faits décrits dans mes relevés annuels de 1842 à 1872 (4).

» Dans cette discussion, il se présente deux manières de compter les faits. La première consiste à dresser un tableau des jours lunaires dans lesquels la Terre a tremblé, sans s'occuper des heures ni des pays où le phénomène s'est manifesté; mais, si l'on regarde comme distincts les tremblements de terre éprouvés dans des régions différentes, séparées par des régions non ébranlées, on peut compter pour un, pour deux, pour trois, etc., chaque jour de tremblement de terre, suivant qu'il y a eu ce jour-là des tremblements de terre dans une, deux, trois, etc., régions séparées; ce qui constitue un second mode de supputation. Ces deux modes ont été employés dans mes deux premiers Mémoires et m'ont conduit aux mêmes conséquences. J'ai fait usage du second seul dans mon Mémoire de 1861, et dans celui-ci, où certains jours ont ainsi dû être comptés jusqu'à sept ou même huit fois. L'inspection seule des tableaux, formés de l'une ou de l'autre manière, montre déjà une prépondérance marquée aux syzygies.

» Si l'on divise ensuite la lunaison moyenne de $29^{j},53$ en huit parties égales, de $3^{j},69$ à peu près, le premier groupe ou huitième comprendra les faits des trois premiers jours lunaires et les 69 centièmes du quatrième jour. Le second huitième, s'étendant de $3^{j},69$ à $7^{j},38$, comprendra ce qui reste du quatrième, plus les faits du cinquième au septième, et les 38 centièmes de ceux du huitième jour; et ainsi de suite pour chaque huitième de

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXIV, p. 822, séance du 5 mai 1847.

(2) *Comptes rendus*, t. XXXVI, p. 537, séance du 21 mars 1853. Celui-ci a été renvoyé a une Commission composée de MM. Liouville, Lamé et Élie de Beaumont. A la suite du Rapport de M. Élie de Beaumont (séance du 12 juin 1854), l'Académie m'a accordé une somme de 2000 francs, destinée à subvenir aux frais de mes recherches.

(3) *Comptes rendus*, t. LII, p. 146, séance du 28 janvier 1861.

(4) De ces trente relevés, un seul, celui de 1872, n'est pas publié; il a été présenté en août dernier à l'Académie royale de Belgique.

la lunaison. Les tableaux ainsi obtenus présentent deux *maxima* aux syzygies et deux *minima* aux quadratures.

» Mais, à la manière dont on compte les jours lunaires, il peut arriver que des tremblements attribués à un jour soient de la veille ou du lendemain. Au lieu de huit groupes, on peut n'en faire que quatre, en réunissant le huitième au premier (N. L.), le deuxième au troisième (P. Q.), le quatrième au cinquième (P. L.), et le sixième au septième (D. Q.).

» Enfin, par de nouvelles additions, on peut encore condenser les résultats obtenus pour les syzygies et pour les quadratures.

» Le tableau suivant est le résumé de ce dernier groupement dans les six périodes quinquennales qui font l'objet de ce nouveau travail. J'y reproduis, à la suite, les nombres obtenus dans mes Mémoires antérieurs.

Périodes étudiées.	Nombre de jours de tremblements			
	Total.	aux syzygies NL. et PL réunies.	aux quadratures PQ et DQ réunies.	Différence en faveur des syzygies (1).
		j	j	j
De 1843 à 1847...	1604	850,48	753,52	96,96
1848 1852...	2049	1053,53	995,47	58,06
1853 1857...	3018	1534,13	1483,87	50,26
1858 1862...	3140	1602,99	1537,01	65,98
1863 1867...	2845	1463,42	1381,58	81,84
1868 1872...	4593	2333,48	2259,52	73,96
1843 1872...	17249	8838,03	8410,97	427,06
1801 1845...	3041	1604,67	1436,33	168,54
1801 1850...	6596	3434,64	3161,36	273,28
1751 1800...	3655	1904,18	1753,82	147,36

» J'ai aussi divisé les deux demi-siècles de 1751 à 1800 et de 1801 à 1850 en périodes quinquennales, et je suis arrivé, pour trois ou quatre de ces vingt périodes, à des résultats qui s'accordent parfaitement avec les précédents. Ainsi la loi de la prédominance des tremblements de terre vers les époques des syzygies se confirme de plus en plus, et nous pouvons conclure que, *depuis un siècle et quart, les tremblements de terre sont plus fréquents aux syzygies qu'aux quadratures.*

» Comme dans mes précédents Mémoires, j'ai encore étudié dans celui-ci la fréquence du phénomène au *périgée* et à l'*apogée;* les résultats de mes

(1) Si l'on prend le rapport de ces différences au nombre de jours constatés aux quadratures correspondantes, on trouve 1 : 7,7; 1 : 17,1; 1 : 29,0; 1 : 23,1; 1 : 16,7; 1 : 30,7; 1 : 19,7; 1 : 8,5; 1 : 11,6 et 1 : 12,2; la moyenne du plus grand 1 : 7,7 et du plus petit 1 : 30,7 de ces rapports est 1 : 12,2.

diverses recherches sont consignées dans le tableau suivant :

	Époques.	1843-1872.	1801-1845.	1801-1850.	1751-1801.
Périgée	l'avant-veille...........	649	»	242	108
	la veille...............	645	81	244	113
	le jour même..	690	93	256	99
	le lendemain...........	644	88	234	102
	le surlendemain.........	662	»	247	104
Apogée	l'avant-veille..........	582	»	221	90
	la veille...............	594	83	229	100
	le jour même	618	75	219	90
	le lendemain............	627	74	213	88
	le surlendemain	594	»	231	97
Total de ces jours au périgée......		3290	262	1223	526
Total de ces jours à l'apogée		3015	232	1113	465
Différence en faveur du périgée (1).		275	30	110	61

» J'aurais voulu m'occuper encore de *la fréquence des tremblements de terre relativement au passage de la Lune au méridien*, comme je l'ai fait déjà dans ma Note du 2 janvier 1854; mais l'état précaire de ma vue ne permet pas aujourd'hui cette nouvelle discussion.

» On a dit que j'attribuais les tremblements de terre à l'action de la Lune; on a exagéré ma pensée. Je n'ai pas fait une théorie séismique. Considérant le phénomène complexe, lié intimement à l'activité volcanique et dû, dans son ensemble, à plusieurs causes, j'ai seulement eu pour but de mettre en évidence l'action prédominante, ou au moins différentielle, de l'une de ces causes. Une théorie rationnelle devra tenir compte des trois lois que j'ai établies relativement à l'influence lunaire sur le tremblement de terre. »

---

(1) Si l'on prend le rapport entre ces différences et les nombres de jours relatifs à l'apogée, on trouve successivement pour les quatre périodes 1:11,0; 1:7,7; 1:10,1 et 1:7,6. Les rapports des mêmes différences aux sommes des nombres du périgée et de l'apogée réunis sont 1:22,9; 1:16,5; 1:21,2 et 1:16,2.

Si l'on ne compte que la veille, le jour et le lendemain, on trouve les nombres suivants :

	1843 à 1872.	1801 à 1850.	1751 à 1800.
Périgée..........	1979	734	314
Apogée..........	1839	661	278
Différences....	140	73	36

Ces différences, comparées aux nombres de l'apogée, donnent les trois rapports 1:13,1; 1:9,1 et 1:7,7. Comparées aux sommes du périgée et de l'apogée, elles donnent 1:27,3; 1:19,1 et 1:16,4.

On voit donc que les tremblements de Terre sont encore plus fréquents au périgée qu'à l'apogée, de même qu'ils sont plus fréquents aux syzygies qu'aux quadratures.

M. R. Rivet transmet à l'Académie des détails, extraits du journal « le Propagateur » de la Martinique, sur les secousses de tremblements de terre qui se sont fait sentir dans cette île, et sur les phénomènes électriques qui ont précédé chacune d'elles dans les fils télégraphiques.

« Fort-de-France, le 21 septembre 1875.

» Vendredi dernier, 17, à 11 heures du matin, une violente secousse de tremblement de terre s'est fait sentir à la Martinique.

» Depuis ce jour, le même phénomène s'est souvent renouvelé avec variation dans son intensité et, au moment où nous écrivons, il n'a pas encore cessé de se manifester. (Une nouvelle secousse vient de se produire à $11^h 30^m$.)

» La Guadeloupe et même la Dominique, situées dans le Nord et séparées de nous par quelques lieues seulement, n'ont éprouvé aucun ébranlement, tandis qu'à Sainte-Lucie toutes les secousses ressenties à la Martinique se répercutaient, comme un écho; à Saint-Vincent et à la Grenade, le même phénomène s'est produit, mais une seule fois, le 17, vers 9 heures du soir.

» A Fort-de-France, nous avons observé que toutes les oscillations semblent partir des Pitons du Carbet, situés au nord de notre ville, et sont précédés d'un grondement sourd provenant des mêmes Pitons et se dirigeant vers le sud. C'est de ce centre que semble partir le phénomène, dont les oscillations s'étendent dans le sud vers les petites Antilles.

» D'après les observations faites à Fort-de-France, depuis vendredi dernier (le 17), par M. Destieux, chef du bureau télégraphique de Fort-de-France, les secousses de tremblement de terre ont toutes été précédées de phénomènes électriques d'une intensité remarquable.

» Vendredi, à $10^h 25^m$ du matin, M. Destieux remarqua que l'aiguille aimantée du galvanomètre, après avoir éprouvé une déviation anormale, « était devenue tout affolée, » puis avait été se fixer vers la terre. » En touchant les vis et la bobine, qui se trouvent en contact direct avec la terre, il s'aperçut qu'elles étaient fortement électrisées, au point de produire de véritables décharges au contact de la main. A $10^h 53^m$, la première secousse de tremblement de terre se produisit. Peu d'instants après, l'aiguille reprit sa position normale vers le Nord.

» A $12^h 17^m$, l'aiguille manifesta de nouveaux troubles, et ils augmentèrent successivement; à $2^h 45^m$, la déviation devint plus marquée, et l'aiguille fut de nouveau attirée vers le conducteur terrestre : à 3 heures, il se produisit une forte secousse.

» A 4 heures, l'aiguille, qui était revenue en place, recommence ses mouvements inquiets, puis parcourt toute l'étendue du cercle; à 6 heures, tremblement de terre. Le lendemain samedi, à 6 heures du matin, l'aiguille est en repos; à $2^h 25^m$, attraction très-forte vers la terre; à 3 heures, tremblement de terre; à 4 heures, l'aiguille est affolée, elle est, pour ainsi dire, soudée vers la terre; à $5^h 55^m$, forte secousse de tremblement de terre (1).

» Les mêmes phénomènes se représentent à chacune des secousses que l'on ressent depuis lors. »

---

(1) Le galvanomètre du télégraphe de Fort-de-France est en communication avec la terre

L'auteur pense que les phénomènes signalés par M. Destrieux peuvent fournir le moyen, vainement cherché jusqu'ici, de prévoir les secousses de tremblements de terre, quelque temps avant leur production.

M. H. Montucci adresse une Note concernant l'hypothèse du feu central terrestre.

M. Noirit adresse une Note relative à un « chasse-vase automoteur ».

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 11 octobre 1875.

(suite.)

Experiments to ascertain the cause of stratification in electrical discharges in vacuo; by Warren de la Rue, Hugo, W. Muller and William Spottiswoode. London, Taylor and Francis, 1875; opuscule in-8°.

The revised of theory of light; section I : *The principles of the harmony of colour; by* W. Cave-Thomas. London, Smith, Elder and C°, 1875; in-8°, relié.

Hemisepius, en ny Slaegt af Sepia. *Blaeksprutternes familie, etc.; ved* J. Steenstrup, avec un résumé français. Kjobenhavn, 1875; in-4°.

Atti del reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti; t. I, serie quinta, disp. I, II, III, IV, V, VI. Venezia, 1874-1875; 6 liv. in-8°.

Difesa della teorica di Melloni sulla elettrostatica, influenza dalle obbiezioni dal prof. G. Govi. Memoria del soc. P. Volpicelli. Roma, Salviucci, 1875; in-4°.

Francesco Orsini. *I microfiti ed i microzoi della Chimica organica, etc.* Noto, Zammit, 1875; br. grand in-8°.

---

au moyen d'un bloc de fer de 50 kilogrammes environ, enfoui dans le sol à 2 mètres de profondeur et qui est relié à l'instrument au moyen d'un conduit formé d'un fil de fer, d'un fil de cuivre et d'un fil de zinc.

Pour que les phénomènes se manifestent, il faut que le galvanomètre ne soit pas isolé.

Reseña geologica de la provincia de Guadalajara; por don Salvador CALDERON. Madrid, imp. Aribau y Cª, 1874; br. in-8°.

Estudios geologicos de España; por don Salvador CALDERON; parte prima. Madrid, imp. G. Juste, 1875; br. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 18 OCTOBRE 1875.

Connaissance des Temps ou des mouvements célestes à l'usage des astronomes et des navigateurs pour l'an 1877, publiée par le Bureau des Longitudes. Paris, Gauthier-Villars, 1875; in-8°. (Présenté par M. l'amiral Pâris.)

Deuxième session du Congrès international des Sciences géographiques. Exposition. Liste des récompenses accordées par le jury international. Paris, Wittersheim et Cie, 1875; in-8°.

La chaleur solaire et ses applications industrielles; par A. MOUCHOT. Paris, Gauthier-Villars, 1869; in-8°.

Des éléments morphologiques de la feuille chez les Monocotylés; par M. D. CLOS. Toulouse, imp. Douladoure, 1875; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.*)

DELACROIX. *Le Décalogue. A mes enfants. A la jeunesse.* Chaumont, imp. Cavaniol, 1875; br. in-8°.

Les Merveilles de l'industrie; par L. FIGUIER; 23e série. Paris, Furne et Jouvet, 1875; in-8°, illustré.

Mémoires et publications de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut. Mons, imp. Dequesne, 1875; in-8°.

Nozioni preliminari per un trattato sulla costruzione dei Porti nel Mediterraneo, di A. CIALDI. Milano, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. de Tessan.)

The Transactions of the linnean Society of London; vol. XXIX, part I; vol. XXX, part 2, 3. Second series: *Zoology*, vol. I, part I. Second series: *Botany*, vol. I, part I. London, 1875; 5 vol. in-4°.

Linnean Society. Proceedings of the session 1873-1874 *and obituary Notices.* London, printed by Taylor and Francis, 1875; br. in-8°.

The Journal of the linnean Society. Zoology, vol. XII, nos 58, 59. *Botany,* vol. XIV, nos 77, 78, 79, 80. London, 1875; 6 liv. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 20 septembre 1875.)

Pages 485-487, à la colonne des Ascensions droites, les comparaisons sont données et indiquées en secondes d'arc pour le Soleil, Mercure et Vénus; on a omis, pour les planètes Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, d'inscrire le signe ˢ indiquant que les comparaisons sont ici données en secondes de temps.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 26 OCTOBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Fremy, Président de l'Académie, en ouvrant la séance, s'exprime comme il suit :

« L'Académie connaît déjà le coup douloureux qui a frappé le monde savant.

» Le grand physicien anglais dont le nom est attaché aux progrès les plus importants de l'optique et de l'électricité, notre Associé étranger, sir Charles Wheatstone, qui était au milieu de nous il y a peu de jours, et que nous croyions alors plein de vie, vient de mourir à Paris, après une courte maladie.

» Les Membres de l'Académie, profondément affligés par ce triste événement, ont voulu adresser, sur notre terre de France, les suprêmes adieux à l'illustre savant anglais.

» Ce pieux devoir a été dignement rempli par deux de nos confrères, qui étaient les amis de M. Wheatstone, et qui avaient toute autorité pour faire apprécier ses beaux travaux.

» M. Dumas, dont les soins affectueux ont adouci les derniers moments de l'illustre malade, a fait ressortir, avec une grande élévation de pensées,

les découvertes extraordinaires du savant et les qualités de cœur du confrère éminent que nous perdons.

» M. Tresca nous a rappelé, dans des paroles éloquentes, les conséquences de toute nature qui découlent des travaux de M. Wheatstone sur le stéréoscope, sur la vitesse de l'électricité, sur la télégraphie électrique, en un mot toutes ces conquêtes scientifiques qui ont reçu des applications si utiles et qui assurent au physicien anglais un nom impérissable.

» L'Académie des Sciences, rendant de pareils hommages à une des plus grandes illustrations scientifiques de l'Angleterre, comme elle l'aurait fait pour un de nos éminents compatriotes, est restée fidèle à toutes ses traditions; elle a donné à un peuple ami une nouvelle preuve de sa sympathie: elle a prouvé une fois de plus que la Science n'a pas de nationalité, qu'elle est de tous les pays, et qu'à la mort d'un savant comme sir Charles Wheatstone, notre Compagnie prend le deuil, comme la Société Royale de Londres. »

M. **Milne Edwards** présente à l'Académie la seconde partie du onzième volume de son ouvrage sur la « Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux ».

Dans ce fascicule il traite particulièrement de l'organisation du système nerveux chez les animaux vertébrés, et de la sensibilité.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *De l'emploi des moyennes en Physiologie expérimentale, à propos de l'influence de l'effeuillage des betteraves sur la production de la matière sucrée;* par M. **Cl. Bernard**.

« Dans mon cours de Physiologie générale professé au Muséum d'histoire naturelle, pendant l'été de 1874 (1), j'ai établi ce fait, aujourd'hui incontestable et incontesté, que le sucre se forme chez les animaux aussi bien que chez les végétaux. Toutefois l'état actuel de la science ne m'a permis de rien conclure quant au mécanisme de sa production; au contraire j'ai émis des doutes sur la théorie généralement proposée pour expliquer l'origine des matières sucrées dans le règne végétal. La synthèse des principes saccharoïdes, amidon ou sucre, qui aurait lieu immédiatement dans la feuille du végétal par la réduction de l'acide carbonique de l'air

(1) Des phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. Voir *Revue scientifique*, 14 novembre 1874.

sous l'influence de la chlorophylle et des rayons solaires, pour aller se répandre ensuite dans les diverses parties de la plante, me semblait une hypothèse rationnelle, si l'on veut, s'appuyant sur des faits d'une grande valeur, mais n'ayant pas pour elle la démonstration expérimentale *à posteriori*, comme le dit notre vénéré doyen M. Chevreul. J'ai rappelé, à ce propos, une pratique d'effeuillage vulgaire dans quelques contrées, qui n'empêche pas certaines variétés de betteraves cultivées pour les bestiaux d'acquérir un volume très-considérable. J'ai été heureux de voir que ces réflexions ont attiré l'attention d'un savant professeur de Chimie, du doyen de la Faculté des Sciences de Lille, M. Viollette, bien connu pour sa grande compétence dans toutes les questions qui se rapportent à la matière sucrée des betteraves. Dans son travail relatif à l'influence de l'*effeuillage des betteraves sur la production du sucre*, présenté à l'Académie dans sa séance du 4 octobre dernier, M. Viollette dit qu'il a été conduit à entreprendre ses recherches parce que j'ai nié l'influence de l'effeuillage sur la formation du sucre et affirmé que ce principe se produit dans la racine de la betterave. Sur ce point, M. Viollette n'a pas saisi exactement ma pensée : je n'ai rien nié ni rien affirmé; j'ai simplement douté et réclamé des physiologistes une démonstration expérimentale plus directe. Je suis heureux, je le répète, que M. Viollette ait bien voulu entreprendre cette démonstration; seulement je demande la permission d'examiner si la méthode qu'il a suivie l'a bien réellement conduit à la solution du problème qu'il s'agissait de résoudre.

» Voici comment a procédé M. Viollette. Après avoir planté des betteraves de la même espèce dans le même carré de terrain, il a fait subir trois forts effeuillages successifs aux betteraves de la moitié de son carré d'essai et a laissé l'autre moitié sans effeuillage. Il a fait ensuite l'examen comparatif des betteraves effeuillées et des betteraves non effeuillées, au point de vue de leur grosseur et de leur contenu pour 100 en sucre et en matières minérales. Il a trouvé ainsi que l'effeuillage a eu pour effet d'empêcher l'accroissement des betteraves, de diminuer la quantité de la matière sucrée en augmentant celle des substances salines. Les betteraves non effeuillées renfermaient en moyenne 13,11 pour 100 de sucre, tandis que les betteraves effeuillées n'en contenaient que 10,54 pour 100.

» Je m'attacherai principalement à cette diminution de sucre signalée par M. Viollette dans les betteraves effeuillées, parce que c'est ce fait qui lui sert de base pour penser que la matière sucrée se forme dans la feuille de la plante et non dans sa racine. Je n'insisterai pas sur la faible différence moyenne de 2^{gr},57 pour 100 à l'avantage des betteraves non effeuil-

lées qu'a trouvée M. Viollette, et qui, je crois, pourrait encore être un peu réduite. C'est là un fait, d'ailleurs, de mince importance pour la question qui nous occupe. Ce que je veux surtout examiner, c'est la méthode statistique suivie par M. Viollette, et montrer que l'emploi des moyennes l'a conduit à des conclusions qui, selon moi, sont tout à fait attaquables au point de vue physiologique. En effet, M. Viollette analyse, d'une part, 37 betteraves effeuillées, et, d'autre part, 40 betteraves non effeuillées; puis, au lieu de comparer la contenance en sucre pour chaque betterave à part, il procède comme on fait en Statistique : il prend les nombres en bloc, calcule la moyenne pour ses deux séries de résultats, et trouvant que cette moyenne, pour les betteraves effeuillées, est légèrement inférieure à celle des betteraves non effeuillées, il en tire la conclusion que la matière sucrée de la betterave se fait dans la feuille; car autrement il ne comprendrait pas, dit-il, pourquoi l'effeuillage a fait baisser cette moyenne de la production sucrée. Cette conclusion, tout à fait indirecte, pourrait cependant, jusqu'à un certain point, paraître plausible si toutes les betteraves effeuillées, sans exception, s'étaient montrées plus pauvres en sucre que les betteraves normales non effeuillées; mais il est loin d'en être ainsi. Les nombres donnés par M. Viollette apprennent que les betteraves effeuillées ont été tantôt plus pauvres, tantôt plus riches que les betteraves non effeuillées. Ainsi il y a des betteraves effeuillées qui contiennent 12,66, 12,80 pour 100 de sucre, tandis que des betteraves normales non effeuillées n'en renferment que 10,26, 10,98 pour 100. Or si, en comparant les betteraves effeuillées les plus pauvres en sucre avec les betteraves non effeuillées plus riches, on peut dire que l'effeuillage a amené la diminution du sucre, que dira-t-on quand on comparera au contraire des betteraves effeuillées plus riches en sucre avec des betteraves normales non effeuillées plus pauvres? Faudra-t-il admettre que l'effeuillage, dans ce dernier cas, a produit l'augmentation de sucre, et conclure que la matière sucrée se forme dans la racine de la plante? Évidemment non : ces deux conclusions contradictoires ne seraient pas plus légitimes l'une que l'autre. C'est pourquoi je considère l'opinion de M. Viollette comme n'étant pas justifiée par les faits qu'il avance.

» J'en dirai autant de la diminution de volume des betteraves, que M. Viollette attribue aussi à l'influence de l'effeuillage. Ici encore les résultats sont contradictoires. Il y a eu dans le carré d'essai des betteraves non effeuillées qui ne pesaient que 80, 130, 140 grammes, tandis qu'il y avait des betteraves effeuillées qui pesaient 480, 350, 360 grammes.

» Enfin, quant aux cendres qui représentent la partie terreuse des betteraves, il n'y a véritablement pas une différence bien réelle entre les betteraves effeuillées et les betteraves non effeuillées, puisque M. Viollette trouve $6^{gr},64$ pour 100 pour les premières et $6^{gr},20$ pour 100 pour les secondes.

» Dans tout ce qui précède, l'intérêt des recherches de M. Viollette et l'exactitude de ses observations et de ses analyses ne sauraient être en cause; ma critique ne porte que sur la méthode statistique et l'emploi des moyennes, qui ne me paraissent pas pouvoir éclairer le problème dont il s'agit.

» L'effeuillage introduit dans la plante une condition nouvelle, qui certainement trouble ou modifie la végétation, mais d'une manière si complexe et encore si obscure qu'on ne saurait en déduire aucun argument direct en faveur de la localisation de la formation sucrée dans la feuille. Et, d'ailleurs, en supposant que cela fût possible, il faudrait, de plus, pour être fidèle à la méthode expérimentale, démontrer cette localisation de la formation sucrée par d'autres faits qui viendraient *a posteriori* confirmer le premier comme étant sa conséquence logique et nécessaire. Si, par exemple, la matière sucrée se produisait uniquement dans la feuille de la betterave pour aller se concentrer ensuite dans sa racine, il en devrait résulter une richesse en sucre d'autant plus grande qu'il y a plus de feuilles à la plante. On devrait accroître la proportion de sucre en développant la formation des feuilles; on devrait pouvoir calculer la richesse sucrée d'après la surface foliacée de la betterave, etc. Enfin, dans tous les cas, sans exception, les betteraves effeuillées devraient renfermer moins de sucre que les betteraves non effeuillées, et la différence devrait alors être très-considérable et en raison directe du nombre de feuilles enlevées. Or tous ces faits sont bien loin d'être établis, puisque nous avons vu l'effeuillage donner à M. Viollette des résultats tout à fait contradictoires relativement aux cas particuliers de cette production de la matière sucrée dans la betterave.

» Mais si, au lieu de vouloir décider une question de Physiologie expérimentale, on voulait simplement juger une question de Statistique industrielle, il pourrait être permis sans doute, comme l'a fait M. Viollette, de prendre en bloc tous les faits observés et d'y appliquer la méthode des moyennes; mais il faut bien savoir alors que cette méthode des moyennes n'est plus applicable à la Physiologie expérimentale. La Statistique ne peut, en effet, concilier les résultats contradictoires, opposés de l'observation qu'en les transformant en une donnée purement empirique, exprimant la résultante d'un ensemble de conditions complexes et ignorées, ne

pouvant fournir, par conséquent, aucune certitude pour les cas particuliers. C'est pourquoi le travail de M. Viollette ne pourrait établir, selon moi, qu'un fait empirique, à savoir, qu'en comparant 37 betteraves effeuillées avec 40 betteraves non effeuillées, il a trouvé une moyenne en sucre faiblement inférieure chez les betteraves effeuillées. Resterait maintenant, pour juger l'influence de l'effeuillage, même à ce point de vue, à décider si les chiffres reposent sur l'examen d'un nombre assez considérable de betteraves et si, en analysant au hasard dans un champ quelconque 37 betteraves d'un côté, 40 de l'autre, on ne trouverait pas des différences plus ou moins voisines de celles qui ont été rencontrées ici. Il est certain, dans tous les cas, qu'on ne trouverait pas des nombres toujours semblables, car il est clair que, dans un même champ, toutes les betteraves, quoique provenant de la même graine, ne sont pas absolument identiques.

» Pour approcher autant que possible de cette identité, il aurait fallu choisir chaque betterave exactement de la même race, les planter dans un sol identiquement composé, dans les conditions de chaleur, d'humidité et d'aération complétement semblables. Il aurait fallu, en un mot, analyser tous les éléments du problème et ramener le déterminisme expérimental à un degré de simplicité telle, que la condition physiologique spéciale qui règle la formation sucrée eût pu être facilement isolée de toutes les autres.

» Il y a dix ans, dans mon *Introduction à l'étude de la Médecine expérimentale* (1), j'ai déjà eu occasion d'insister sur la nécessité d'exclure de la méthode expérimentale physiologique la méthode statistique, qui n'est au fond qu'une méthode empirique. Si j'y reviens à propos du travail de M. Viollette, c'est que ce sujet me préoccupe de nouveau et que je me propose d'en faire cette année encore l'objet de mon Cours au Collége de France. Aujourd'hui que la méthode expérimentale est définitivement entrée dans la science des êtres vivants, les expériences se sont tellement multipliées qu'elles menaceraient d'encombrer la Physiologie et la Médecine, si l'on ne cherchait à les réduire par une critique attentive destinée à distinguer soigneusement les données de l'empirisme de celles de la science proprement dite.

» L'empirisme précède la science. Il réunit les ensembles de faits trop complexes pour pouvoir être suffisamment analysés, il en généralise les

---

(1) Voyez *Introduction à l'étude de la Médecine expérimentale. — Expérimentation sur les êtres vivants*, p. 238; 1865.

résultats à l'aide des moyennes de la statistique. Toutefois les moyennes statistiques ne nous donnent que l'état des choses, elles ne nous expliquent rien ; elles peuvent être utiles sans doute et recevoir des applications ; mais, restant toujours empreintes d'une certaine quantité d'inconnu et d'indéterminé, elles ne peuvent jamais nous fournir que des conjectures, des probabilités ; nous n'en pouvons tirer aucune certitude pour les cas particuliers. La science expérimentale au contraire, en déterminant par l'analyse, poussée aussi loin que possible, la condition simple et précise d'un phénomène particulier, nous en donne l'explication et la raison. Elle est l'expression même du déterminisme scientifique et ne comporte plus ni exception, ni incertitude.

» Je m'arrête, n'ayant pas, on le comprend, à m'étendre ici plus longuement sur ce point. Je me résume et je conclus.

» Le travail intéressant de M. Viollette sur l'effeuillage des betteraves présente au point de vue industriel un degré d'importance qu'il ne m'appartient pas de juger; mais on ne saurait physiologiquement en rien déduire relativement à la question de savoir dans quelle partie de la betterave se forme la matière sucrée. C'est là ce que j'ai voulu prouver dans la Note que je viens d'avoir l'honneur de lire devant l'Académie. »

M. Fremy, à la suite de cette Communication, présente les observations suivantes :

« Les questions qui viennent d'être soulevées par notre savant confrère, M. Claude Bernard, sont bien dignes de fixer l'attention des physiologistes et des chimistes. Elles m'intéressent particulièrement, car elles se rapportent à une partie d'un travail que nous présenterons prochainement à l'Académie, M. Dehérain et moi.

» Dans ces recherches, qui font suite à celles que nous avons publiées l'année dernière, nous examinerons les modifications que les betteraves éprouvent, dans leur composition, par l'action des agents chimiques et sous l'influence de certaines pratiques agricoles. Nous donnerons, en outre, l'analyse des betteraves que nous avons soumises à plusieurs effeuillements, dans des expériences faites au Muséum et à Grignon.

» On sait que notre savant confrère, M. Peligot, s'occupe aussi depuis longtemps de ces différentes questions. Des documents nouveaux seront donc apportés prochainement dans la discussion importante qui se prépare. »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Iridées* (3e partie); par M. A. Trécul.

« Deuxième type floral. — Le pédoncule des *Sisyrinchium striatum, iridifolium, chilense, micranthum*, présente six faisceaux disposés en triangle, trois aux angles, trois au milieu des faces. Ils sont plongés dans un tissu central formé de cellules fibroïdes qui, à la maturité du fruit, ont des parois épaisses et finement poreuses. Dans le pédoncule du *S. Bermudiana*, j'ai trouvé dix et onze faisceaux inégaux.

» Ces faisceaux ne se comportant pas exactement de la même manière à la base de la fleur des diverses espèces, je vais indiquer trois exemples notablement différents. Dans le *S. striatum* les six faisceaux s'unissent par des anastomoses au bas de l'ovaire, puis trois s'écartent et vont se mettre en opposition avec les loges; un peu plus haut les trois restants se dédoublent radialement; la branche externe se porte à la périphérie et s'oppose à une cloison; la branche interne va, avec ses deux homologues, constituer dans le centre les faisceaux placentaires de la manière suivante. Ces trois faisceaux, d'abord simples et opposés aux côtés internes des cloisons, occupent par conséquent les angles d'un triangle central. Chacun d'eux se dédoublant, le rameau produit se place à une des faces du triangle. Celui-ci possède alors six faisceaux. Vers l'insertion des ovules, trois nouveaux fascicules ayant été formés, il y a trois groupes vasculaires opposés à chaque cloison : un médian un peu plus externe et deux latéraux. Je dirai plus loin comment se comportent les six faisceaux périphériques.

» Dans le *Sisyrinchium micranthum*, les six faisceaux du pédoncule sont liés entre eux sous l'ovaire, au point où ils s'écartent pour se rendre à la périphérie; les trois premiers se placent vis-à-vis le milieu des loges, les trois autres en opposition avec les cloisons. De leurs points d'union se détachent six faisceaux que l'on peut voir, après l'écart des trois premiers (des nervures médianes des carpelles), adhérer aux côtés des trois qui vont plus haut s'opposer aux cloisons. Les nouveaux faisceaux centraux s'unissent entre eux, se disposent en triangle en mêlant leurs éléments anatomiques dans la région centrale; puis ils s'arrangent en une sorte d'étoile à trois branches, qui se partage elle-même un peu au-dessus en quatre faisceaux, dont trois sont opposés aux cloisons et le quatrième central; enfin, au-dessous de l'insertion des ovules, où les cloisons se séparent les unes des autres à leur extrémité interne, le faisceau central disparaît en partageant ses éléments entre les trois faisceaux opposés aux cloisons.

C'est sur les côtés de ces derniers que s'insèrent les vaisseaux des ovules (1).

» Un résultat analogue est obtenu dans le *Sisyrinchium Bermudiana* un peu différemment. Dans un pédoncule qui, à 2 millimètres au-dessous de la fleur, avait onze faisceaux inégaux disposés en cercle, il y en avait douze sous l'ovaire; trois se portaient vers l'extérieur et se mettaient en opposition avec les loges; trois autres s'écartaient ensuite et s'opposaient aux cloisons. Les six autres, alternes avec les précédents, se rapprochaient du centre, s'y unissaient d'abord latéralement en cercle, puis mêlaient leurs éléments cellulaires et vasculaires; plus haut, ceux-ci se partageaient en quatre faisceaux, comme dans l'exemple précédent : trois étant opposés aux cloisons et le quatrième central. Plus haut encore, au-dessous du point où les cloisons deviennent libres entre elles à leur extrémité interne, le faisceau central disparaît aussi en se partageant entre les trois autres. Près de l'insertion des ovules, chacun de ces faisceaux a une section transversale plus ou moins rapprochée de la forme triangulaire; le sommet du triangle, occupé par des vaisseaux, est tourné vers l'extérieur; c'est sur les angles de la base que s'attachent les vaisseaux des ovules. Dans quelques cloisons, ce faisceau placentaire est divisé en deux ou en trois. Quand il y en a deux, l'un est externe, avec les vaisseaux en dehors; l'autre, plus large, est interne et placé derrière; il donne des deux côtés insertion aux faisceaux ovulaires. Quand il y en a trois, l'un est externe, avec les vaisseaux en dehors aussi; il est opposé au milieu de la cloison; les deux autres, plus petits, sont internes et latéraux par rapport à lui. C'est sur ces derniers que s'apposent les vaisseaux des ovules. Je ferai remarquer, à cet égard, que les vaisseaux des ovules du *S. Bermudiana* apparaissent d'abord à distance des faisceaux placentaires, dans le raphé même, et que ce n'est que plus tard qu'ils se mettent en communication avec ceux des placentas (2).

» Revenons aux six faisceaux longitudinaux périphériques. Au sommet

---

(1) Les cloisons, séparées là les unes des autres à leur extrémité interne, sont cependant unies par un tissu cellulaire particulier, interposé à leurs épidermes bien caractérisés.

(2) Dans les *Muscari moschatum* et *comosum*, les vaisseaux des placentas commencent leur apparition près des ovules; plus tard ils s'inclinent vers ceux-ci et y pénètrent; ce n'est qu'ensuite qu'ils sont mis en communication avec ceux du réceptacle, qui pourtant dressent déjà quelques pointes vasculaires vers les placentas. Dans le *Bellevalia romana* j'ai trouvé les vaisseaux placentaires développés près des ovules, mais pénétrant déjà dans ceux-ci; ils ne se mettent également que plus tard en communication avec le réceptacle. Au contraire, les vaisseaux placentaires des *Crinum longiflorum*, *Allium pallens*, etc., montent du réceptacle à la hauteur des ovules, dans lesquels ils entrent ensuite.

de l'ovaire des *S. Bermudiana, iridifolium, chilense, micranthum,* chacun de ces six faisceaux envoie dans le périanthe un prolongement dont je parlerai tout à l'heure; mais auparavant ils s'unissent entre eux par autant d'arcades vasculaires qui couronnent l'ovaire. Sur le milieu de chaque arcade s'insère un faisceau qui s'étend dans le périanthe. Ces six nouveaux faisceaux alternent avec ceux qui prolongent les six faisceaux périphériques. Il y a donc douze faisceaux dans le court tube du périanthe. Les trois qui continuent les faisceaux opposés aux loges constituent les nervures médianes des sépales; les trois qui surmontent les faisceaux opposés aux cloisons donnent les nervures médianes des pétales; enfin les six qui sont insérés sur les arcades se bifurquent au-dessous des sinus qui séparent les sépales des pétales voisins; la branche qui monte dans le côté du pétale placé au-dessus y forme un faisceau latéral qui reste simple jusque dans la partie supérieure de ce pétale; tandis que l'autre branche se bifurque de nouveau et fournit au côté correspondant du sépale adjacent deux faisceaux latéraux. Il résulte de là que chaque sépale est pourvu de cinq faisceaux et que chaque pétale n'en a que trois.

» De plus, comme dans le type des *Iris*, etc., chaque faisceau opposé à une loge se divise radialement en trois au sommet de l'ovaire; la branche inférieure, qui est la plus interne, va au style; une autre branche monte dans une étamine, et la plus externe, comme nous venons de le voir, forme la nervure médiane d'un sépale. Le style reçoit donc trois faisceaux; ils y sont opposés chacun à un angle du canal central. Dans le style du *Sisyrinchium Bermudiana,* qui est renflé en fuseau à sa partie supérieure et terminé par trois courtes pointes, les trois faisceaux montent au-dessus du renflement et finissent indivis sans atteindre les pointes stigmatiques. Dans les *Sisyrinchium chilense, micranthum,* etc., dont le style est plus profondément divisé en trois branches, chacune reçoit un faisceau qui y reste simple et se termine assez près du sommet stigmatique. Il est clair, d'après cela, qu'il ne faut pas dire, avec les botanistes descripteurs, que les branches stigmatifères alternent avec les étamines; car ceci n'a lieu que moyennant une légère torsion.

» Dans l'ovaire et dans le fruit mûr, il peut n'exister dans la paroi externe que les six faisceaux longitudinaux; mais très-souvent ils sont accompagnés de quelques faisceaux secondaires, qui alors affectent quelqu'une des dispositions suivantes. Quelquefois c'est une nervure transverse sinueuse ou en ligne brisée, qui unit une nervure médiane à un faisceau opposé à une cloison; d'autres fois deux nervures transverses insérées

l'une sur une nervure médiane carpellaire, l'autre sur un faisceau opposé à une cloison, se rencontrent au milieu de l'intervalle, et de leur point d'union s'élève un faisceau vertical, qui peut aller se terminer, vers le haut du carpelle, sur la nervure médiane ou sur le milieu de l'arcade vasculaire située au-dessus; ailleurs un faisceau transverse, inséré sur une nervure médiane par une double base, se dressait dans le parenchyme pariétal et s'y terminait sans atteindre, par son extrémité supérieure, ni l'un ni l'autre des deux faisceaux longitudinaux voisins, ni l'arcade qui les unissait. Quelquefois un ramuscule de ces faisceaux transverses descendait vers la base du fruit. Enfin le faisceau transverse peut n'être pas complet dans sa partie inférieure et ne communiquer par là ni avec la nervure médiane, ni avec le faisceau opposé à la cloison adjacente; il arrive même que ce faisceau secondaire dressé reste libre par ses deux bouts; il est alors tout à fait isolé au milieu du parenchyme.

» Les parois externes du fruit du *Sisyrinchium striatum* ont une nervation beaucoup plus complexe. Les faisceaux secondaires, insérés sur les nervures médianes et sur les faisceaux opposés aux cloisons, y sont très-nombreux; leur marche est très-sinueuse et, comme ils sont ramifiés, ils donnent lieu à un beau réseau. Il y a aussi dans le plancher qui couvre les loges du fruit mûr de cette espèce un réseau digne d'être noté. Il est formé par des faisceaux inueux, insérés pour la plupart sur les arcades qui couronnent ce fruit; quelques-uns sont aussi insérés sur les faisceaux qui prolongent les nervures médianes dans le style. Ces faisceaux sinueux se rencontrant constituent un réseau irrégulier, surtout vers la périphérie du plancher. Les extrémités de plusieurs de ces faisceaux se terminent librement, dirigées vers le centre du plancher. On ne trouve dans les cloisons de ce fruit que de trois à huit courts faisceaux transverses, insérés sur les faisceaux opposés aux cloisons; ils y sont le plus souvent simples, plus rarement ramifiés, et n'atteignent pas les faisceaux placentaires. Je n'ai trouvé qu'un, deux ou trois fascicules transverses analogues ou pas du tout dans les cloisons des fruits du *Sisyrinchium micranthum*. Je n'en ai pas vu dans celles des fruits des *S. iridifolium* et *chilense*.

» *Conclusions.* — Les arcades vasculaires qui couronnent l'ovaire des *Sisyrinchium* concourent, avec l'existence même de cet ovaire, à partager la fleur en deux parties superposées bien distinctes : l'ovaire infère et le périanthe. Les six faisceaux du tube de celui-ci, dont chacun est la base commune aux nervures latérales des côtés adjacents d'un sépale et d'un pétale, étant insérés sur le milieu de ces arcades, on ne saurait soutenir

que les six divisions du périanthe représentent autant de feuilles, qui auraient leur insertion au-dessous de l'ovaire, sur le sommet du pédoncule. Pour admettre cet ancien avis, il faudrait faire une série d'hypothèses que l'espace ne me permet pas de discuter. Je me contenterai de dire que l'on devrait supposer dans la nervation des feuilles du périanthe une constitution différente au-dessus et au-dessous des arcades. Au-dessus du tube du périanthe, chaque sépale ayant cinq nervures, chaque pétale trois, pour conduire chaque feuille périanthique au bas de l'ovaire, il faudrait admettre que les nervures latérales d'un sépale et d'un pétale connexes se condensassent en cet unique faisceau, qui s'insère sur le milieu de chaque arcade; ensuite il faudrait supposer que ce qui, dans l'arcade, appartiendrait au sépale, irait s'ajouter à la nervure médiane carpellaire, qui serait déjà unie à la nervure médiane de ce sépale, et que ce qui appartiendrait au pétale s'adjoindrait au faisceau opposé à la cloison correspondante. Alors toute la nervation d'un sépale serait condensée dans un faisceau opposé à une loge, et la nervation d'un pétale dans un faisceau opposé à une cloison. Par conséquent, *dans toute la longueur de l'ovaire,* chaque feuille sépalaire ou chaque feuille pétaline ne pourrait avoir plus d'étendue en largeur que ce faisceau lui-même! Il faut en outre remarquer que chaque faisceau opposé à une loge représente encore, d'après la même théorie, une feuille staminale et la nervure médiane d'une feuille carpellaire. Il y aurait bien d'autres difficultés à expliquer, comme la constitution des feuilles carpellaires et notamment celle des faisceaux placentaires.

» Tout devient simple, au contraire, si l'on reconnaît que l'ovaire est un organe particulier, ou, si l'on veut, un mérithalle d'une organisation spéciale, ayant sa destination propre. Ce mérithalle produit à sa partie supérieure les autres organes sexuels et leurs organes protecteurs (sépales et pétales), que l'on appellera *feuilles*, si l'on y tient, mais que j'aimerais mieux regarder comme des formes de la ramification destinées à protéger les organes plus internes. En tous cas, on ne saurait raisonnablement les faire descendre au-dessous des arcades qui couronnent l'ovaire.

» D'autres objections se posent à l'égard de la fleur des Iridées du premier type, qui n'offrent pas d'arcades vas. laires au sommet de l'ovaire; mais, de la part différente que prennent les faisceaux opposés aux loges et les faisceaux opposés aux cloisons, s'obtiennent des arguments non moins puissants que ceux que je viens d'exposer. En effet, on ne peut plus admettre que l'ovaire infère de ces Iridées soit formé par trois feuilles carpellaires et par la base de trois feuilles staminales, emboîtées dans celle

des six feuilles du périanthe placées côte à côte; car nous avons vu que les sépales reçoivent leurs faisceaux latéraux principaux des faisceaux opposés aux cloisons. Il en résulte, d'une part, que les trois sépales embrasseraient toute la périphérie de l'ovaire, et que, d'autre part, chaque pétale ne serait représenté, dans cet ovaire, que par une fraction d'un faisceau longitudinal opposé à une cloison, puisque ce faisceau fournit en outre les faisceaux latéraux des côtés correspondants des deux sépales adjacents, et, de plus, il doit concourir à la constitution des carpelles, puisque sur lui s'insèrent de nombreux faisceaux transverses de ces derniers.

» Je ferai encore remarquer l'étrangeté de la nervation des feuilles carpellaires qui, dans l'ovaire, auraient un réseau d'une extrême complication, formé, dans quelques espèces, de faisceaux placés sur plusieurs plans, et qui, dans le style, n'offriraient souvent qu'un seul faisceau se divisant en une sorte d'éventail dans les lames stigmatifères des *Iris*, des *Moræa*, des *Crocus*, etc. La fantaisie peut seule imaginer de pareilles feuilles.

» N'est-il pas plus rationnel de dire tout simplement qu'au sommet du mérithalle ovarien les faisceaux opposés aux cloisons se partagent tangentiellement, pour passer dans le mérithalle placé au-dessus, d'une façon analogue à ce qui s'accomplit dans la tige de beaucoup de végétaux, et que, à des hauteurs variables, également comme cela s'opère dans quantité de mérithalles normaux, les faisceaux opposés aux loges émettent des rameaux qui pénètrent dans le verticille stylaire ou stigmatifère, et d'autres dans le verticille staminal?

» Ce genre de ramification, dans laquelle les faisceaux des sépales, des pétales, des étamines, du style ou de l'ovaire (je pourrais ajouter des placentas) sont insérés de plus en plus bas, se rencontre dans beaucoup d'autres fleurs à ovaire infère, dans quantité de coupes réceptaculaires et même dans de nombreuses fleurs à ovaire supère, comme celle des *Viola*, dont j'ai signalé la constitution comme incompatible avec la théorie des feuilles modifiées (*Comptes rendus*, t. LXXX, p. 221).

» Toutes ces réflexions m'engagent à répéter que ce n'est pas la feuille qui se transforme, mais que c'est la ramification qui change d'aspect et de structure suivant les besoins de la plante. Sous la terre, le végétal a ses racines et leurs divisions; dans l'air, la tige engendre des rameaux de divers ordres : les uns continuent cette tige en la multipliant; les autres s'aplatissent pour devenir organes protecteurs ou pour accomplir la respiration; d'autres enfin constituent les organes de la fructification. »

COSMOLOGIE. — *Sur les dates de chute des météorites;* par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

« Dans la dernière séance, à propos de la Communication faite, par notre confrère M. Daubrée, sur le bolide présenté par lui à l'Académie au nom de S. A. I. le duc de Leuchtenberg, j'ai dit que le 14 mai, époque de la chute, me paraissait une date significative.

» M. Daubrée a réuni, il y a quelques années, un catalogue des météorites du Muséum d'Histoire naturelle, et il a bien voulu compléter, à ma demande, le catalogue actuel de ces pierres cosmiques. On obtient ainsi 153 chutes dont on connaît exactement le mois et la date; 157 pour lesquelles le mois seul est connu. En discutant ces chiffres, voici ce que je trouve :

» Les 157 chutes d'aérolithes donnant moyennement, pour chaque mois, le nombre 13,1, le mois de mai seul en réunit 24, ou près du double.

» Les 153 chutes dont on connaît la date donnent, pour trois jours quelconques de l'année, une moyenne de 1,2. Les 12, 13 et 14 mai réunissent, à eux seuls, 8 chutes, c'est-à-dire près de sept fois autant. Et il faut remarquer que la condition que les trois jours de chute doivent être consécutifs diminuerait encore la probabilité.

» Enfin ces trois dates mensuelles des 12, 13 et 14 paraissent se relier aux dates qui se présentent dix jours avant et dix jours après, c'est-à-dire aux 2, 3, 4 et 22, 23, 24 de chaque mois. Si l'on cherche, en effet, combien de bolides sont tombés pendant ces 108 jours, on en trouve 63, au lieu de 45 que donnerait le calcul de la moyenne fait sur les 153 chutes. Si, pour opérer d'une manière plus précise, on choisit les 108 jours qui correspondent à mes 360 *jours angulaires,* distants entre eux de 1 degré de longitude héliocentrique, on obtient le nombre de 66 chutes, encore un peu plus élevé. Il y a donc un excès de 12 pour 100 pour ces 108 dates.

» Ainsi, non-seulement les 12, 13 et 14 mai (Saints de glace et opposition des 11, 12 et 13 novembre) reçoivent, en ce moment, un nombre relativement très-considérable de bolides, mais il semble que ces chutes affectent une période de dix jours, semblable à celle que j'ai fait ressortir pour les inégalités périodiques de la température (1).

(1) Depuis la rédaction de cette Note, M. Daubrée a eu l'obligeance de compléter pour moi la liste des dates, à lui connues, de chutes d'aérolithes. Sa nouvelle liste contient 30 dates, dont 9 appartiennent aux 108 *jours angulaires,* ce qui fait 75 sur 183, au lieu de 54, que donnerait le calcul pour 108 jours *quelconques,* non assujettis à la double con-

» Je ne veux pas développer en ce moment ce sujet; mais il me sera permis de faire ressortir la probabilité que ces faits, comparés à l'observation si intéressante présentée dans l'une des dernières séances sur les poussières cosmiques par M. G. Tissandier, apportent à la pensée, que j'ai exprimée plusieurs fois devant l'Académie, que les perturbations périodiques et décemdiurnes de la température sont liées à l'apparition périodique de matières cosmiques dans le milieu interplanétaire. »

THERMODYNAMIQUE. — *Sur le rendement des injecteurs à vapeur.* Note de M. A. Ledieu.

« L'étude de l'injecteur Giffard conduit à comparer sa valeur à celle des pompes alimentaires ordinaires. Cette comparaison a soulevé bien des discussions aux premiers moments de la découverte de l'appareil. Elle ne peut être établie rigoureusement que d'après les principes de la Thermodynamique. Toutefois la question demande beaucoup de soin; elle n'a encore été traitée que par très-peu d'auteurs, et en particulier par Zeuner. Mais, ne nous trouvant pas d'accord avec ces auteurs, il nous a semblé utile de reprendre le sujet, qui offre, au point de vue sous lequel nous l'envisageons, des résultats intéressants et nouveaux. Les différences qui existent entre notre méthode et celle de Zeuner montreront au lecteur combien il faut apporter d'attention dans tous les problèmes de l'espèce, afin de n'omettre aucun terme.

» Voyons d'abord comment il convient d'apprécier la valeur d'un appareil alimentaire de chaudière en général, autrement dit son *rendement d'alimentation*. Si l'on calcule, dans l'hypothèse d'une alimentation voulue, la chaleur correspondant à l'échauffement de l'eau depuis la température t_0 d'alimentation jusqu'à celle t de l'intérieur de la chaudière, on

---

dition de se suivre de trois en trois et d'être répartis en douze groupes symétriquement placés sur l'écliptique.

Cette nouvelle liste présente, entre autres circonstances remarquables, les trois dates suivantes sur trente : 14 août 1829, 11 août 1859 et 11 août 1863. Les *Perséides* d'août sont ici manifestement représentées par des chutes de météorites.

Citons encore ceci. Les 183 dates connues donnent, pour les 72 jours formant les douze périodes de perturbation thermique (du 10 au 15 de chaque mois), 53 chutes de météorites. Soixante-douze jours quelconques, non assujettis à cette double condition, n'en devraient compter que 36. Sur ces 53 chutes, 15 appartiennent aux deux seuls mois de février et de mai, en opposition avec les pluies d'étoiles filantes d'août et de novembre.

aura la dépense que nécessiterait l'alimentation si l'on n'avait besoin d'aucun appareil pour l'opérer. Il semble rationnel de prendre, pour le rendement en question, le rapport de cette dépense à la somme algébrique des quantités suivantes : 1° toute la chaleur empruntée à la chaudière pour le fonctionnement de l'appareil alimentaire, et comptée positivement : elle est évidemment égale au calorique nécessaire à la formation, dans l'intérieur de la chaudière et à la température de celle-ci, du poids de vapeur sèche ou humide consommé pour ce fonctionnement; 2° le calorique, également compté positivement, qu'il est encore nécessaire de fournir à *tout* le poids de liquide que l'appareil alimentaire refoule dans la chaudière, pour achever de porter ce poids à la température de celle-ci; 3° la chaleur, comptée négativement, que l'appareil peut introduire dans le générateur, sous forme de travail de refoulement, accompagné ou non, suivant que l'eau d'alimentation pénètre avec ou sans vitesse, de force vive sensible se transformant en chaleur dans les tourbillonnements qu'elle occasionne au sein du liquide de la chaudière.

» Il y aurait encore à tenir compte de la chaleur, comptée négativement, développée par le frottement du fluide le long des parois de l'injecteur ou par le frottement du piston dans les pompes alimentaires. Mais, pour l'injecteur, cette chaleur se trouve évidemment comprise dans la force vive de pénétration calculée théoriquement, c'est-à-dire abstraction faite du frottement du fluide; et, pour les pompes alimentaires, elle peut être englobée dans la quantité 1°, pourvu que, dans la détermination de celle-ci, on évalue le travail moteur auquel elle correspond, abstraction faite du frottement du piston. Il reste à dire que le rendement ainsi obtenu sera purement *théorique*. Pour avoir sa valeur *pratique*, il faudrait tenir compte, avec l'injecteur Giffard, des refroidissements extérieurs et des pertes dues aux éclaboussures ou *crachements* du jet liquide dans la capacité de trop-plein, et, avec une pompe alimentaire, du travail consommé par les fuites et les rentrées d'air.

» Appliquons la règle précédente à la détermination du *rendement d'alimentation* d'un injecteur Giffard.

Soient

P et t la pression et la température de la chaudière d'où sort la vapeur qui pénètre dans l'appareil;

V le volume de 1 kilogramme de cette vapeur à la pression P;

a le poids de vapeur sèche renfermée dans le kilogramme de vapeur précédent;

λ la chaleur latente de vaporisation de ce même kilogramme;

v le volume, supposé invariable, de 1 kilogramme d'eau exprimé avec le mètre cube pour unité;

h la hauteur de la colonne d'eau, qui va de la bâche à l'injecteur, hauteur prise *positivement* ou *négativement* suivant que la bâche est au-dessous ou au-dessus de l'injecteur, et qui correspond évidemment à une pression $\frac{h}{v}$ exprimée en kilogrammes par mètre carré;

p_0 la pression atmosphérique;

t_0 la température de l'eau d'alimentation dans le réservoir;

h_1 la hauteur de la colonne d'eau comprise entre le tube conique, et le récipient à alimenter;

p_1 la pression dans ledit récipient;

t_1 la température de l'eau à son arrivée dans ce même récipient;

C' la capacité calorifique moyenne de l'eau;

Considérons 1 kilogramme de vapeur humide sortant de la buse de l'injecteur, et contenant la proportion susdite a kilogramme de vapeur. Appelons :

y le poids d'eau du réservoir que ce kilogramme de vapeur entraînera;

v_1 la vitesse du jet liquide à son entrée dans le récipient à alimenter.

» Si l'on suit, tout en la complétant d'ailleurs, la méthode indiquée par Zeuner pour calculer y, on arrive à la relation

$$(1) \qquad y = \frac{E[\lambda a + C'(t - t_1)] + (p - p_1)V - h_1 - \frac{v_1^2}{2g}}{EC'(t_1 - t_0) + (p_1 - p_0)V + h + h_1 + \frac{v_1^2}{2g}}.$$

» Spécialisons cette relation au cas le plus habituel qu'on rencontre dans la pratique, où l'injecteur alimente la chaudière même qui lui fournit la vapeur. Dans ce cas, on a $p = p_1$ et $h_1 = 0$. L'équation (1) devient alors, en y faisant la capacité calorifique moyenne C' de l'eau égale à 1, ce qui est suffisamment exact,

$$(2) \qquad y = \frac{E[\lambda a + (t - t_1)] - \frac{v_1^2}{2g}}{E(t_1 - t_0) + (p - p_0)v + h + \frac{v_1^2}{2g}}.$$

» Dans la formule précédente, y^{kg} est égal au poids de vapeur que consomme la *machine* seule, par chaque kilogramme de vapeur fourni à l'injecteur; c'est en même temps l'alimentation *totale*, c'est-à-dire toute l'eau que dépense la chaudière, puisque le kilogramme de fluide qui sert au fonctionnement de l'injecteur rentre un instant après dans le générateur.

» La dépense de calorique susmentionnée, due à l'alimentation y^{kg}, sans l'intervention d'aucun appareil, vaudra $(t - t_0) \times y^{kg}$. De leur côté,

les quantités de chaleur citées en 1°, 2° et 3° ci-dessus seront respectivement égales avec leurs signes :

La première à $+\lambda a^{\text{kg}}$;

La deuxième à $+(t-t_1)\times(1+y)^{\text{kg}}$;

La troisième à $-\frac{\text{PV}\times(1+y)^{\text{kg}}}{\text{E}}-\frac{v_1^2}{2g}\times(1+y)^{\text{kg}}\times\frac{1}{\text{E}}$, cette expression étant évaluée avec la valeur théorique de v_1, pour obtenir compte, comme il a été dit ci-dessus, du calorique développé par le frottement du fluide le long des parois de l'injecteur.

» En faisant la somme algébrique des trois quantités précédentes, on obtient

$$\lambda a+(t-t_1)(1+y)-\frac{1}{\text{E}}\left(\text{PV}+\frac{v_1^2}{2g}\right)(1+y).$$

On aura donc, pour le rendement de l'injecteur,

$$\frac{\text{E}(t-t_0)y}{\text{E}\lambda a+\text{E}(t-t_1)(1+y)-\left(\text{PV}+\frac{v_1^2}{2g}\right)(1+y)}$$

Or on peut, à l'aide de l'équation (2), faire disparaître $[\text{E}\lambda a+\text{E}(t-t_1)]$ de l'expression précédente. Il vient ainsi

$$\frac{\text{E}(t-t_0)y}{\text{E}(t_1-t_0)y+(\text{P}-\text{P}_0)\text{V}y+hy+\text{E}(t-t_1)y+\frac{v_1^2}{2g}(1+y)-\left(\text{PV}+\frac{v_1^2}{2g}\right)(1+y)},$$

ce qui donne, après simplification, pour le rendement d'alimentation d'un injecteur Giffard, la relation générale

$$(3)\qquad \frac{\text{E}(t-t_0)}{\text{E}(t-t_0)-\text{P}_0\text{V}+h-\text{PV}\times\frac{1}{y}}.$$

» Cette relation conduit à un résultat remarquable. Pour cela, considérons que, dans le dénominateur, la quantité $(-\text{PV}_0+h)$ est toujours négative, non-seulement quand h est négatif, ce qui est évident, mais encore quand h est positif, car, dans ce dernier cas, d'après sa signification, h ne saurait être supérieur à la hauteur de la colonne d'eau qui représente la pression atmosphérique P_0. Il suit de là que le rendement de l'injecteur, entendu suivant notre convention, est toujours >1. Ce résultat n'est aucunement paradoxal. En effet, il n'y a ici, théoriquement parlant, aucune perte extérieure de chaleur; donc déjà *tout* le calorique qui sort de la chaudière y rentre *intégralement;* mais, de plus, le jet liquide introduit dans celle-ci la chaleur correspondant au travail produit par le *refoulement* de l'eau d'ali-

mentation au sein du jet de vapeur, sous l'action de la pression atmosphérique diminuée ou augmentée de la tension correspondant à la hauteur d'eau h, suivant que cette hauteur est positive ou négative. Or la chaleur en question ne *coûte rien*. Elle représente un excédant *gratuit* de calorique à défalquer de la dépense de chaleur afférente au cas de l'alimentation sans aucun appareil; et cet effet se fait sentir dans la formule (2), en influant, par augmentation, sur la valeur de la température t_1 du jet liquide à son entrée dans la chaudière. On pouvait donc prévoir *a priori* que le rendement d'alimentation de l'injecteur est toujours plus grand que l'*unité;* mais la preuve par le calcul de ce curieux résultat était intéressante à donner comme un des meilleurs exercices concernant l'application de la Thermodynamique à une machine ou à un instrument à vapeur quelconque. »

MÉMOIRES LUS.

NAVIGATION. — *Progrès réalisé, dans la question des atterrissages, par l'emploi de la méthode rationnelle, dans la détermination des marches diurnes des chronomètres;* par M. DE MAGNAC.

(Commissaires : MM. Pâris, Jurien de la Gravière, Villarceau, Mouchez.)

« J'ai déjà eu l'honneur de faire parvenir à l'Académie les résultats importants que j'ai obtenus en appliquant la série de Taylor et la méthode d'interpolation de Cauchy à la détermination des marches diurnes des chronomètres à la mer. Parmi ces résultats, il y avait un grand nombre de longitudes très-exactes, obtenues par interpolation; la preuve était ainsi faite que l'on pouvait désormais, au moyen d'un petit nombre de chronomètres, déterminer les positions géographiques avec une grande précision; mais je n'avais pu réunir qu'un très-petit nombre de données, pour prouver que le nouveau système de calcul des marches diurnes pouvait aussi donner d'excellents résultats pour la conduite des navires, ce qui exige l'extrapolation.

» Je viens aujourd'hui mettre sous les yeux de l'Académie : 1° les applications de la théorie nouvelle, que j'ai faites pendant une navigation d'une année à bord de la frégate-école d'application *la Renommée*, pour déterminer les longitudes d'atterrissage; 2° la comparaison de ces longitudes avec celles que fournit l'ancienne méthode.

» Deux observations sont ici nécessaires : d'abord, le calcul des coeffi-

cients, étant tout à fait impraticable à la mer, a dû être remplacé par une méthode graphique simple et rapide, d'une exactitude très-suffisante pour les atterrissages. En second lieu, quoique *la Renommée*, en sa qualité de navire-école, possédât six chronomètres, je n'ai considéré que les résultats donnés par un chronomètre et tous les groupes formés en combinant ces instruments *deux à deux*, *trois à trois*, me plaçant ainsi dans la position où se trouvent les navires ordinaires, qui n'ont jamais plus de trois chronomètres.

ERREURS DES ATTERRISSAGES DE VIGO, exprimées en milles marins.

Ancienne méthode.		Nouvelle méthode.
Un chronomètre.		
	m	m
A (*)	+ 10,5	− 0,7
B	+ 71,4	+ 3,6
C	+ 21,7	− 0,8
D	− 0,9	− 18,1
E	+ 0,8	+ 0,2
M	− 11,8	− 7,6
Deux chronomètres.		
AB	+ 40,9	+ 1,4
AC	+ 16,1	− 0,8
AD	+ 4,8	− 9,4
AE	+ 5,6	− 0,2
AM	− 0,6	− 4,1
BC	+ 46,5	+ 1,4
BE	+ 36,1	+ 1,9
BD	+ 35,2	+ 7,2
BM	+ 34,8	− 2,0
CD	+ 10,4	− 9,4
CE	+ 11,2	− 0,3
CM	+ 4,9	− 4,2
DE	− 0,1	− 8,9
DM	− 6,3	− 12,8
EM	− 5,5	− 3,7

Ancienne méthode.		Nouvelle méthode.	
Trois chronomètres.			
	m		m
A»C (**)	+ 16,1	ABC	+ 0,7
A»D	+ 4,8	ABD	+ 1,8
A»E	+ 5,6	ABE	+ 1,0
A»M	+ 0,6	ABM	+ 1,1
ACD	+ 15,6	ACD	+ 0,2
ACE	+ 16,5	ACE	− 0,4
ACM	+ 10,2	ACM	− 0,3
»CD	+ 10,4	BCD	+ 1,6
»CE	+ 11,2	BCE	+ 1,0
»CM	+ 4,9	BCM	+ 1,1
CDE	+ 7,2	CDE	+ 0,4
CDM	+ 3,0	CDM	+ 0,4
DEM	− 3,9	DEM	+ 0,9
»DE	+ 0,1	BDE	+ 1,9
»DM	+ 6,3	BDM	+ 2,0
ADM	− 0,7	ADM	+ 0,6
AEM	− 0,2	AEM	0,0
»EM	+ 5,5	BEM	+ 1,4
CEM	+ 3,5	CEM	0,0
ADE	− 0,2	ADE	+ 0,5

VALEURS DES ATTERRISSAGES de Vigo.

Ancienne méthode.	Nouvelle méthode.
Un chronomètre.	
2 très-mauvais.	1 mauvais.
2 mauvais.	1 médiocre.
2 très-bons.	3 très-bons.
Deux chronomètres.	
6 très-mauvais.	1 mauvais.
2 mauvais.	4 médiocres.
3 assez bons.	3 bons.
2 bons.	7 très-bons.
2 très-bons.	
Trois chronomètres.	
3 très-mauvais.	18 très-bons.
3 mauvais.	2 parfaits.
1 médiocre.	
3 assez bons.	
5 bons.	
5 très-bons.	

(*) Les lettres A, B, C,... désignent les divers chronomètres.

(**) Les guillemets indiquent que, dans l'application de l'ancienne méthode, la longitude fournie par le chronomètre B a été rejetée comme s'écartant trop de celles des autres montres, et nous ferons remarquer que la nouvelle a permis de les utiliser toutes.

» La frégate est partie de Toulon le 1er avril 1875, a touché à Alger, Madère, Horta (Açores), Vigo, enfin a mouillé à Brest le 5 août dernier.

Toutes les longitudes de ces différents ports ont été obtenues avec une grande précision. Nous ne donnerons que les détails concernant celles de Vigo, où la frégate a relâché après 107 jours d'absence de Toulon; ces dernières longitudes sont d'une grande importance, car elles montrent que la nouvelle méthode permet désormais de naviguer avec une grande sécurité, les traversées de 100 jours étant devenues excessivement rares.

» Le tableau que nous donnons ici contient les expressions, en milles marins, des erreurs d'atterrissage obtenues par la nouvelle méthode, et, en regard, celles de l'ancienne, dans laquelle on prenait comme marches diurnes les dernières marches diurnes observées.

» En examinant ce tableau, on voit de suite que les mêmes chronomètres ou groupes de chronomètres, traités par les deux méthodes, donnent des résultats extrêmement différents, et que l'avantage est tout à fait à la nouvelle. Nous pouvons maintenant comparer, au point de vue de la sûreté de la navigation, les valeurs absolues des résultats fournis par les deux manières d'opérer. Nous dirons qu'un atterrissage est *très-bon*, lorsqu'il est fait à 2 milles près; *bon*, de 2 à 5 milles; *assez bon*, de 5 à 7; *médiocre*, de 7 à 10; *mauvais*, de 10 à 15; *très-mauvais* au delà.

» Ces résultats montrent qu'avec l'ancienne méthode il y avait souvent de mauvais atterrissages, tandis qu'avec la nouvelle ils sont très-rares. On peut donc dire que la construction graphique très-simple, déduite de l'équation des marches diurnes chronométriques, obtenues par la série de Taylor et la méthode d'interpolation de Cauchy, appliquée à *un* ou *deux* chronomètres, rend la navigation bien plus sûre qu'autrefois; et que, avec trois de ces instruments, les atterrissages deviennent d'une sûreté inconnue jusqu'ici et pour ainsi dire absolue.

» Voilà donc un pas, d'une extrême importance, dans le perfectionnement de la navigation astronomique; il a coûté six années d'observations à la mer, et de travaux que M. Yvon Villarceau a bien voulu diriger et aider de sa haute expérience scientifique : qu'il me soit permis ici de le remercier, au nom de la marine. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations magnétiques faites à l'île Saint-Paul, en novembre et décembre* 1874. Note de M. A. CAZIN, présentée par M. Mouchez.

(Renvoi à la Commission nommée pour l'examen des documents scientifiques de la mission pour l'observation du passage de Vénus.)

« Les roches volcaniques qui composent le massif de l'île Saint-Paul sont ferrugineuses. Celles qui se trouvent sur la paroi nord du cratère, et qui proviennent des éboulements qui ont ouvert tout le flanc *est* de la montagne, attirent les deux pôles d'une boussole; elles contiennent 6 pour 100 de fer. Celles qui se rencontrent autour des cônes de scories situés au bas des pentes extérieures du cratère, sur le bord de la mer, sont de véritables aimants, présentant deux pôles; elles contiennent 14 pour 100 de fer.

» *Déclinaison et inclinaison.* — Les observations faites sur le bord du cratère indiquent l'action locale d'un pôle *sud* (*boréal*) situé vers son centre. Les boussoles, placées en divers points de ce contour sensiblement circulaire, se comportent comme dans l'expérience suivante.

» Un aimant est placé verticalement, dans l'hémisphère austral, avec son pôle sud en haut. Au-dessus est une tablette horizontale, sur laquelle on décrit, autour de l'aimant comme centre, une circonférence d'un rayon assez grand pour que l'action de l'aimant sur une boussole placée sur cette circonférence soit petite devant l'action de la Terre.

» Lorsque la boussole de *déclinaison* suit la circonférence, en allant du nord magnétique vers l'ouest, la déclinaison *apparente* diminue, passe par un *minimum* et revient à sa première valeur en atteignant le sud magnetique. De l'autre côté du cercle, elle croît, atteint un *maximum* et décroît de nouveau jusqu'à ce que la boussole ait repris sa position initiale. Les points du minimum et du maximum sont symétriques par rapport au méridien magnétique du lieu passant par le centre du cercle.

» Si c'est la boussole d'*inclinaison* qui parcourt la circonférence, son plan vertical étant, en chaque position, situé dans la direction de *déclinaison apparente*, on voit l'inclinaison de l'aiguille varier d'une manière continue, en présentant un *maximum* au nord magnétique et un *minimum* au sud.

» Voici les valeurs qui ont été observées en trois points de l'île Saint-

Paul, à peu près équidistants, situés sur la crête du cratère :

	Déclison occidentale.	Inclinaison australe.
Station nord............	17°36′	74°34′
Station sud-ouest.........	15.23	69.45
Station sud-est...........	19.40	69.11

» Le sens des effets est celui qu'assigne la théorie précédente. Les observations de déclinaison ont été répétées aux deux premières stations avec des boussoles différentes et ont donné des résultats concordants. Les azimuts vrais des signaux ont été déterminés par MM. Mouchez et Turquet, et leurs valeurs concordent avec celles que j'ai moi-même obtenues en répétant les mesures, afin d'éviter toute incertitude.

» Une quatrième station, servant d'observatoire magnétique fixe, était située au nord-est, dans la partie effondrée du cratère, à 200 mètres au-dessous du sommet, et plus près du centre que les précédentes. Les moyennes de plusieurs observations concordantes sont :

Déclinaison......... 25°35′ Inclinaison......... 68°9′

» Le premier de ces nombres est conforme à la règle donnée. Le second est plus faible, ce qui s'explique par l'obliquité de l'action exercée sur l'aiguille par le pôle magnétique local.

» En 1818, King a assigné 22°30′ à la déclinaison de Saint-Paul. La carte publiée par la Marine française en 1870 donne 20° 10′, avec une croissance annuelle de 1 minute. Les observations que je viens de rapporter montrent que les navigateurs doivent se tenir en garde contre l'influence magnétique de cet îlot volcanique, et sans doute de beaucoup d'autres de même constitution.

» Je pense que la déclinaison vraie, correction faite des actions locales, est voisine de 19 degrés, et que l'inclinaison est inférieure à 68 degrés.

» L'existence d'un pôle sud au centre du cratère de Saint-Paul exclut l'idée d'un aimant vertical dû à l'action de la Terre, sur les masses ferrugineuses de l'île.

» Il faut imaginer une couche magnétique s'étendant à partir de Saint-Paul dans la direction du nord, avec une faible inclinaison, et, comme l'île Amsterdam est dans cette direction et a une constitution géologique analogue à celle de Saint-Paul, il est possible que l'on trouve les effets d'un pôle nord local. Comme nous n'avons pu faire aucune observation magnétique sur cette île, l'explication que je propose n'est qu'une hypothèse qui peut pousser les navigateurs à des recherches sur ce sujet.

» *Variations diurnes de la déclinaison.* — Elles ont été suivies pendant les mois de novembre et décembre. On observait régulièrement d'heure en heure depuis 6 heures du matin jusqu'à midi, puis vers 3 heures et aux autres heures du jour et de la nuit, aussi souvent que cela était possible. Voici les résultats moyens de toutes les observations.

» L'aimant est dans le méridien magnétique moyen vers $5^h 30^m$ du matin. A partir de ce moment, le pôle nord marche vers l'ouest jusqu'à 8 heures, et l'écart est alors de 5 minutes; puis, le pôle nord revient vers l'est, traverse le méridien magnétique à $11^h 30^m$, et continue à marcher dans le même sens jusqu'à 3 heures. L'écart est alors de 5′20″. Le pôle nord revient ensuite vers l'ouest jusqu'à 9 heures du soir, très-près du méridien magnétique; il s'en écarte faiblement vers l'est pendant la nuit et y revient à partir de 3 heures du matin.

» Ce résultat confirme les faits déjà connus, à savoir l'existence de deux périodes semi-diurnes d'amplitudes inégales, celle du jour étant la plus grande, et l'inversion du sens des variations aux mêmes heures dans les deux hémisphères.

» *Variations diurnes de l'inclinaison.* — On a observé la boussole vers 7 heures du matin et vers 3 heures du soir. La moyenne du matin s'est montrée supérieure, de 4 minutes, à celle du soir.

» *Intensité absolue.* — Elle a été déterminée par la méthode de Gauss. On observait les déviations produites sur une boussole de déclinaison par un barreau aimanté placé sur une horizontale passant par le centre de l'aimant mobile, et perpendiculaire au méridien magnétique apparent. On mesurait ensuite la durée d'une oscillation de ce barreau, éloigné de la boussole. On déduit de ces deux séries d'expériences la composante horizontale de la force du couple agissant sur l'unité de magnétisme, et, en divisant cette composante par le cosinus de l'angle d'inclinaison, on a la force totale. La moyenne de deux observations concordantes a été 5,96, avec les unités de Gauss. Ce nombre est un peu trop fort, à cause des actions magnétiques locales. »

BOTANIQUE. — *Note sur les Mousses des îles Saint-Paul et d'Amsterdam;* par M. **Ém. Bescherelle.**

(Renvoi à la Commission nommée pour les documents scientifiques rapportés par les missions pour l'observation du passage de Vénus.)

« Les Mousses recueillies à l'île Saint-Paul, de même que celles de l'île d'Amsterdam, présentent un caractère tout particulier qu'on ne retrouve

pas dans les plantes supérieures, non plus que dans les Fougères. Sur les quinze espèces connues à Saint-Paul et sur le même nombre rapporté d'Amsterdam, on remarque cinq espèces européennes très-communes dans l'hémisphère boréal; ce sont : le *Webera nutans*, qui croît aussi dans la Nouvelle-Zélande, la Tasmanie et l'Amérique australe; le *Barbula muralis*, également commun au cap de Bonne-Espérance et au Chili; le *Rhacomitrium pruinosum* de la Nouvelle-Zélande, simple variété du *R. lanuginosum*, dont le type est cosmopolite; le *Funaria calvescens*, variété tropicale du *F. hygrometrica*, une des Mousses les plus communes du monde entier, et enfin le *Polytrichum formosum*, si commun dans les terrains siliceux et boisés de l'Europe. En dehors de ces cinq espèces, il n'y a que le *Sematophyllum contiguum*, qu'on rencontre à l'île des Pins et à l'île de Lord Howe, dans l'océan Pacifique, l'*Entodon pallidus* signalé dans les mêmes localités et en outre à la Nouvelle-Zélande, à Aneitum, à Taïti, et le *Leptodontium interruptum*, qui a été trouvé à la Nouvelle-Zélande. Les autres espèces, au nombre de vingt-deux, ne paraissent pas habiter d'autres régions et forment le fond de la végétation muscinale des îles volcaniques de Saint-Paul et d'Amsterdam.

» Il y a cependant entre elles et celles de l'océan Pacifique une certaine analogie : par exemple, le *Campylopus eximius* avec le *C. Balansæanus*, Nob., de la Nouvelle-Calédonie; le *Bryum Isleanum* avec le *B. laxifolium*, Nob., de la même localité; le *Sphagnum lacteolum* avec le *S. antarcticum*, Mitt., de l'île Campbell; le *Dicranella pyrrhotricha* avec le *D. trichophylla* de l'île Viti; le *Syrrhopodon Isleanus* avec le *S. Platycerii*, Mitt., de l'île de Lord Howe; le *Dicranum subconfine* avec le *D. confine*, Hpe., de l'Australie, et le *D. angustinerve*, Mitt., de la Tasmanie. On trouve encore quelques espèces qui rappellent la végétation de l'Amérique australe, telles que les *Rhaphidorrhynchum confertulum* et *R. aurescens*, qui rappellent les *R. Glaziowii*, Hpe, du Brésil, et *R. Galipense*, C. Müll., des Antilles.

» D'après ce qui précède, on peut voir qu'il est assez difficile d'assigner à la flore de Saint-Paul un caractère indépendant, et l'on ne pourra formuler un jugement définitif sur cette végétation que lorsque des investigateurs plus autorisés en fait de Bryologie auront pu explorer attentivement ces régions encore peu connues. En attendant, nous croyons devoir donner ci-dessous la liste complète des Mousses récoltées par M. Georges de l'Isle et par les botanistes qui l'ont précédé, ainsi que la description des espèces qui nous ont paru nouvelles.

Liste des Mousses connues jusqu'ici à l'île Saint-Paul et description des espèces nouvelles.

» 1. Dicranella pyrrhotricha *Nob.* — Dioica, cespites densi nigricante-rufescentes, caule erecto vix 1 cent. alto; foliis secundis siccitate divaricatis flexuosis, basi elongate quadratis subobovatis vaginantibus in subulam longissimam crenulatam rufam productis; capsula ovoidea erecta plicatula leviter callosa, infra os coarctata, pedicello luteo 3-4 mill. longo tortili haud cygneo, operculo subulato capsulam æquante; peristomii dentibus dicranoideis; calyptra nigricante capsulam obtegente. *D. trichophylla* Mitt. affinis.

» G. de l'Isle.

» 2. Trematodon setaceus *Hpe ms.* — Caule vix unciali rufescente viridi, simplice strictiusculo polyphyllo; foliis erectis e basi oblongis breviter vaginantibus setaceis, apice parce denticulatis vel integerrimis, costa percurrente in subulam dilatatam producta; capsula in pedicello flavescente recto, adscendente subcylindrica parum curvata rubra longicolli, collo pallidiore æquante, operculo conico tubulato; peristomii dentibus lanceolatis valde noduloso-trabeculatis longitudinaliter fenestratis. *T. ambiguo* minori affinis, sed foliis angustioribus convoluto-setaceis longioribus atque peristomio differt.

» 3. Campylopus megalotus *Nob.* — Cespites dense compacti tomento rufo intertexti nitentes; caule furcato 5-10 cent. longo, inferne rubello, superne stramineo; foliis erecto-appressis, superioribus paulo divergentibus lanceolatis basi late auriculatis, cuspide concolore medio remote, apice densius serrata; cellulis ad auriculas fusco-purpureis amplis, costa continua latissima dorso sulcata. *C. flexuoso* affinis, sed foliis denticulatis costa latiore sulcata e triplici strato cellularum composita quarum externæ minutæ chlorophyllosæ, mediæ et internæ majores, vacuæ.

» Stérile, dans les touffes de *Sphagnum*. G. de l'Isle.

» 4. Campylopus clavatus *R. Br.; Hook., f. Handbook of the New Zeal. fl.*, p. 414; Mitt., *Journal of the Linn. Soc.*, vol. XIV; signalé par M. Hooker.

» 5. Campylopus falcifolius *Mitt., Journal of the Linnean Soc.*, vol. XIV, n° 78.

» Stérile, associé à l'espèce suivante dans les touffes de *Ceratodon calycinus*. G. de l'Isle.

» 6. Campylopus eximius. *Reichdt., Expéd. de la Novara*, 1870, p. 167, tab. 28; *C. introflexus, Mitt.* (*non Hedw.*).

» 7. Ceratodon calycinus *Hpe., in Reichdt., Expéd. de la Novara; C. purpureus* Mitt. (*non Brid.*). Au fond du cratère, associé au précédent. G. de l'Isle.

» 8. Syrrhopodon Isleanus *Nob.* — Dioicus dense lateque cespitosus inferne pallide rufescens, superne viridulus; caule ramoso semiunciali tenero; foliis a basi erectis dein patentibus contorte flexuosis, elongate lanceolato-linearibus obtusis, anguste marginatis, margine diaphano supra partem hyalinam flexuoso, integris tantum apice serratis, costa pellucida evanida dorso e medio denticulata apice rugoso dentata. *S. Platyceri* Mitt., affinis.

» Touffes compactes, mais stériles. G. de l'Isle.

» 9. Barbula muralis, *Hedw., Reichdt., Expéd. de la Novara*, p. 173.

» Signalé par M. Reichardt.

» 10. Webera nutans *Hedw., Bryum laxum, Reichdt* (*loc. cit.*, p. 176, *tab.* XXXI). G. de l'Isle. Se trouve aussi à l'île d'Amsterdam. Le *Bryum laxum*, Reichdt., ne paraît pas différer de cette mousse.

» 11. Bryum (Eubryum) Isleanum *Nob.* — Dioicum, cespitosum; caule unciali vel majore purpurascente apice dense folioso innovationibus gracilibus ramoso, tomento rufo obsito; foliis ovato-lanceolatis cuspidatis erectis flexuosis, apicalibus comantibus erectis-margine lato ubique revoluto flavido e medio acute serrato, costa excedente vel cum limbo finiente; capsula in pedicello 3-4 cent. longo rubello, horizontali pendulave elongate ovoidea curviuscula, operculo conico breviter acuto, annulo permagno; peristomii dentibus internis in membrana alta productis, ciliis brevibus haud appendiculatis in uno coalitis. Habitu *B. gracilescenti* C. M., peristomio *B. laxifolio* Nob. simile. G. de l'Isle.

» 12. Rhaphidorrhynchum (Trichosteleum) confertulum *Nob.* — Monoicum cespitosum, caule molli compresso semiunciali, subdemisso, viridi, inferne albicante-rufescente ramis ramulisque brevibus subacutis diviso; foliis inferioribus erectis, superioribus falcatulis concaviusculis anguste ovato-lanceolatis longe cuspidatis serratis, ecostatis, margine superne involuto; cellulis mediopapilla singula ornatis, angularibus 4 maximis flavis foliis perichœtialibus erectis longe cuspidatis papillosis subdenticulatis; capsula in pedicello 10-12 mill. longo purpureo lævi, inclinata, ovoidea basi substrumosa, operculo longirostrato; peristomii ciliis singulis longis, *Hypno callido* Mtgne et *H. Glaziowii* Hpe, affine.

» G. de l'Isle.

» 13. Rhaphidorrhynchum contiguum *Hook.* et *Wils.*, sub *Sematophyllo*, *Mitt.* *S. Flora Vitiensis*, p. 398. — Signalé par M. Mitten.

» 14. Entodon pallidus *Mitt.*, *Flora Vit.*, p. 398. — Signalé par M. Mitten.

» 15. Sphagnum Reichardti *Hpe.; Exped. de la Novara*, p. 166; *S. acutifolium*, *Mitt.* (*non Ehrh.*), *Flora Vitiens.*, p. 404.

» Sur le sommet de la montagne, G. de l'Isle, n° 17.

» *Liste des Mousses recueillies à l'île d'Amsterdam et description des espèces nouvelles.*

» 1. Dicranum subconfine *Nob.* — Cespites stramine nitentes, caule 3-4 unciali, bitrifurcato, foliis inferioribus brevioribus erectis angustis ceteris subsecundis uno sensu dejectis superioribus falcato-secundis longioribus longius cuspidatis, basi ovali-elongatis sensim angustis sublimatis, marginibus e medio incurvis apice serratis, costa tenui dorso superne denticulata sœpe serrata; cellulis angularibus quadratis amplis fuscis. — *D. angustinerve* Mitt. proximum.

» 2. D. fulvastrum *Nob.* — Cespitosum obscure fulvum tomentosum, habitu coloreque *D. macropodi*, Kze simile, sed caulibus robustioribus, foliis firmioribus rigidis integerrimis dorso lœvibus differt; a *D. aciphyllo* foliis multo longioribus a basi lanceolato-subulatis costa latiore distat.

» Entre les touffes du *Ranunculus*, n° 42. G. de l'Isle.

» 3. Campylopus minor *Nob.* — Caulis pusillus, simplex, fusco-lutescens; foliis inferioribus minutis patentibus, oblongo-subulatis, superioribus longioribus lanceolatis subsecundis, convolutis, basi angustis haud auriculatis, margine denticulatis, costa lata in subulam apice dorsoque denticulatam continua, haud sulcata; foliis perichœtialibus longius subulatis valde serratis; capsula in pedicello madido cygneo foliis quam longiore, ovali æquali lævi minute annulata; *C. subnano* C. Müll. foliis dentatis, basi minus lata sed longiore affinis. G. de l'Isle.

» 4. CAMPYLOPUS COMATULUS *Nob.* — Dioicus cespites laxe compacti erecti tomento rufo congesti, basi rufescentes, dein nigricante-lutescentes; caule bi-triunciali, ramis fasciculatis basi subnudis, apice clavato-acutis semiuncialibus erectis; foliis erectis vel erecto-patentibus lanceolatis sensim attenuatis cuspidatis, basi latissime auriculatis excavatis, integris tantum summo vix pellucido serratis, superioribus sœpe falcatulis, costa latissima versus apicem scabra.

» Stérile entre les touffes de *Lycopodium*, G. de l'Isle.

» 5. TRICHOSTOMUM (?) PERANGUSTUM *Nob.* — Caulis fragilis semiuncialis vel minus divisus rufoviridis; foliis erecto-patentibus flexuosis e basi anguste linearibus falcatulis, acuminatis integris, margine plano ubique papilloso; costa latiuscula canaliculata lutescente sub apice finiente dorso dense sed minute papillosa; cellulis quadratis viridibus papillosis, basilaribus majoribus sublævibus flavidis.

» Stérile entre les touffes de fougères, n° 30. G. de l'Isle.

» 6. TRICHOSTOMUM (LEPTODONTIUM) INTERRUPTUM *Mitt., Handb. of the New-Zeal. Fl., sub Didymodonte.*

Stérile, accroché aux feuilles du *Lycopodium Saururus.* G. de l'Isle.

» Se trouve aussi à la Nouvelle-Zélande.

» 7. RHACOMITRIUM PRUINOSUM *C. Müll., Mittheilung. über Rhacom. lanuginosum,* 1869. R. lanuginosum, *var.* pruinosum, *Hook. f.* et *Wilks. fl. N. Zél., et Hook. f. Handb. of the N. Zeal. Flora.*

» Stérile entre les touffes d'*Hymenophyllum*, n° 45 et d'*Uncinia*, n° 34. G. de l'Isle.

» 8. FUNARIA CALVESCENS *Schgr; C. Müll. syn.;* F. hygrometrica. *Hedw. var.* calvescens. Sch., Hook et Wils., Mitt., etc.

» Entre les touffes du n° 41, G. de l'Isle.

» 9. WEBERA NUTANS *Schreb. sub* Bryo.

» Signalé déjà à Saint-Paul. G. de l'Isle.

» 10. BRYUM ISLEANUM *Besch.*

» Signalé déjà à l'île Saint-Paul, G. de l'Isle.

» 11. PHILONOTIS TRICHOPHYLLA *Nob.* — Cespites laxissimi æruginosi tomentosi; caule debili gracili unciali ramoso foliis angustissimis subulatis setaceis basi denticulatis, e medio ad apicem serratis, costa lata dorso papillosa.

» Stérile, entre les frondes des *Marchantia.* G. de l'Isle.

» 12. POLYTRICHUM FORMOSUM (?) *Hedw.*

» Deux ou trois tiges stériles dont les feuilles offrent la même structure que celle du *P. formosum.* G. de l'Isle.

» 13. RHAPHIDORRHYNCHUM AURESCENS *Nob.* — Monoicum, caule debili breviter ramoso pallide aureo; foliis confertis homomallis elongate lanceolatis concavis, apice angustis longe cuspidatis e basi denticulatis apice flexuoso-crispatis serratis ecostatis; cellulis angularibus 3-4 latioribus longe quadratis flavis, ceteris angustis lævibus; foliis perichœtialibus externis concavis subintegris, internis multo longioribus biplicatis, longe cuspidatis e medio serratis, dentibus sæpe subciliatis patulis, costis binis longis.

» Stérile entre les touffes de *Ranunculus.* G. de l'Isle.

» 14. HYPNUM (CUPRESSINA) COMPRESSULUM *Nob.* — Caule erecto, biunciali, compresso pallide rufescente nitido, ramis clavato-acuminatis; foliis longe ovato-elongatis longe cuspidatis parce falcatis concaviusculis, ecostatis, vix denticulatis, cellulis linearibus nodulo obscuro papillam simulante clausis, basilaribus ad angulos quadratis majoribus fuscis. — *H. Cupressiformi* affine, sed cellulis subpapillosis differt.

» Stérile. G. de l'Isle.

» 15. SPHAGNUM LACTEOLUM *Nob.* — Cespites compacti profundi rigidi solidiusculi albicantes, ramulis fasciculatis 1-2 erecto-patentibus obtusis, ramulis deflexis 2-3 cauli adpressis. Cortex caulinus e duplici, rarius triplici strato cellularum inanium formatus, cellulis corticalibus ramorum lageniformibus. Folia caulina patenti-recurva ovata subrotunda basi late marginata, cellulis superioribus fibrosis porosisque; folia ramorum erectorum cucullata obtusa subdentato erosa, cellulis fibrosis valde porosis, folia perichœtialia solida longius ovato-lanceolata, medio latius marginata, cellulis superioribus fibrosis, inferioribus porosis subtiliter fibrosis. Capsula immersa magna.—*S. compacto* var. *rigido* Nees (*S. rigido Sch.*), simile, sed cortice, foliis cauliniis ovatis longioribus obtusis apice erosis e cellulis fibrosis et porosis præditis differt; habitu *S. cymbifolio* affine. G. de l'Isle. »

BOTANIQUE. — *Liste des Lichens recueillis par M.* G. de l'Isle, *aux îles Saint-Paul et d'Amsterdam, et description des espèces nouvelles;* par M. NYLANDER.

(Renvoi à la Commission nommée pour les documents scientifiques rapportés par les missions pour l'observation du passage de Vénus.)

Lichens de l'île Saint-Paul.

« 1. PARMELIA PRÆPERLATA, *n. sp.* — Similis fere *P. perlatæ* (servediatæ), sed jam differens spermatiis longioribus. — Sur les rochers.

» 2. PARMELIA CONFLUESCENS, *n. sp.* — Thallus albus adnatus, confluenti laciniatus, laciniis subimbricatis parum sinuato-incisis, centro sorediosus, subtus niger; apothecia fere mediocria, margine receptaculari sorediosο; sporæ submediocres Species e stirpe *Parmeliæ lævigatæ*. Thallus *K* addito *Ca Cl* leviter intus erythrinose tinctus. — Sur les rochers, avec précédent.

» 3. PHYSCIA PARIETINA *f.* AUREOLA (*Ach.*). — Sur dolérite, abondant près de la mer.

» 4. PHYSCIA PICTA (*Sw.*), saxicola. — Sur les rochers; stérile.

» 5. LECANORA FULGESCENS, *n. sp.* — Similis *Lecanoræ aurantiacæ erythrellæ* Ach., sed thallo vix areolato-rimuloso et sporis minoribus. — Abonde sur les rochers.

» 6. LECANORA MILVINA (*Whlnb.*). — Sur dolérite.

» 7. LECANORA SUBSULPHURATA, *n. sp.* — Subsimilis *Lecanoræ sulphuratæ* (Ach.), a qua differt præcipue thallo rugoso-subleproso tenuiore, *Ca Cl* non reagente; etiam epithecium *Ca Cl* non mutatum. — Sur dolérite.

» 8. URCEOLARIA DEUTERIA, *n. sp.* — Satis similis *Urceolariæ actinostomæ* (Pers.) et vix aliter differens quam reactione *Ca Cl* nulla. — Sur dolérite.

» 9. LECIDEA PARASEMOPS, *n. sp.* — Thallus albus tenuis rimosus; apothecia nigra plana marginata; sporæ fusco-nigræ biloculares, epithecium et hypothecium nigra. Thallus *K* non reagens. Spermatia arcuata. — Sur dolérite avec le suivant.

» 10. Lecidea coniopotoides, *n. sp.* — Thallus cinerascens vel cinereo-fuscescens, tenuis, rimosus; apothecia nigra plana marginata; sporæ fuscæ uni-septatæ, paullo minores quam in priore, epithecium fuscescens, hypothecium fuscum. Spermatia arcuata. — Sur lave scoriacée et dolérite.

» 11. Opegrapha consimillima, *n. sp.* — Simillima *Opegraphæ Cæsareensi* Nyl. in *Flora*, 1868, p. 477; sed differens thallo minus tenui, sporis fere brevioribus et spermatiis brevioribus. Gonidia sæpius discreta, simplicia. — Sur basalte et dolérite.

» 12. Stigmatidium leucolytum, *n. sp.* — Thallus glaucescenti-pallidus tenuis rimulosus, sæpius dissolutus in lepram albam *Ca Cl* roseo-erythrinose tinctum; apothecia fusconigra lineoliformia, intus subconcoloria; sporæ oblongo-fusiformes 3-5-septatæ mediocres. — Sur basalte.

» 13. Verrucaria æthioboliza, *n. sp.* — Subsimilis *Verrucariæ æthiobolæ* Ach. (thallo cinereo-virescente tenuissimo subrimuloso, apotheciis pyrenio integre nigro parum prominulo), sporis oblongo-ellipsoideis simplicibus (longit. 0,012-15 millim., crassit. 0,004-0,006 millim.). — Au fond du cratère, sur lave scoriacée.

Lichens de l'île d'Amsterdam.

» 1. Stereocaulon proximum Nyl. — Parmi les mousses.

» 2. Peltigera dolichorhiza Nyl. — Sur les mousses. »

SPECTROSCOPIE. — *Nouveau tube spectro-électrique (fulgurator modifié)*; par MM. B. Delachanal et A. Mermet.

(Commissaires : MM. Chevreul, Dumas, Fizeau, Edm. Becquerel.)

« Nous avons l'honneur de présenter à l'Académie un tube spectro-électrique éminemment pratique (1); il réalise, en effet, un certain nombre d'avantages qui sont les suivants :

» 1° Fixité de l'étincelle permettant l'observation prolongée des spectres;

» 2° Suppression du ménisque, et conséquemment des absorptions qu'il produit en cachant en partie l'étincelle;

» 3° Électrodes enfermées dans un tube spécial, qui préserve l'instrument des projections corrosives;

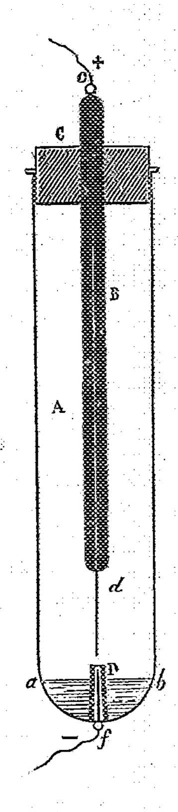
» 4° Possibilité de recueillir intégralement la substance examinée;

» 5° Possibilité de constituer un ensemble de tubes spectroscopiques, renfermant, chacun à demeure, les solutions des divers corps et permettant les démonstrations rapides et les comparaisons.

» Le tube fermé A de 11 centimètres de hauteur et de $1\frac{1}{2}$ centimètre de diamètre est traversé par une électrode inférieure f en platine; dans l'ori-

(1) Voir la description de notre appareil primitif dans les *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. III, 1874.

fice de A, s'engage un bouchon de liége C, percé d'un trou dans lequel passe un tube capillaire B; B est traversé par un fil de platine *cd*, terminé à sa partie supérieure par un anneau, et à sa partie inférieure par une portion droite *d* qui vient en regard de *f*; *d* et *f* sont les électrodes. La partie importante de l'appareil est un petit tube capillaire, légèrement conique, d'une



A, tube dans lequel on verse le liquide à analyser.

B, tube capillaire dans lequel est soudé le fil de platine *cd* qui constitue l'électrode supérieure.

C, bouchon de liége fermant le tube A; il supporte B et lui permet de se mouvoir à frottement doux.

D, petit tube capillaire un peu conique, coiffant l'électrode inférieure *f*.

d, électrode supérieure.

f, électrode inférieure.

ab, niveau du liquide.

longueur de 1 centimètre, mobile, et qui coiffe l'électrode inférieure *f* en la dépassant de $\frac{1}{2}$ millimètre.

» Pour faire fonctionner l'appareil, on verse dans le tube A la solution à examiner, en ayant soin de ne baigner l'électrode *f* et le tube D que jusqu'à mi-hauteur. Soit *ab* le niveau du liquide; alors la force capillaire détermine l'ascension de celui-ci jusqu'à la pointe de D, sur laquelle se forme une goutte immobile qui s'illumine quand on envoie par *c* et *f* un courant d'induction; l'observation peut alors durer un temps très-long, sans intermittence, ce qui permet d'observer et de dessiner les spectres avec la plus grande facilité.

» Cet appareil si simple nous a rendu de tels services dans le cours de

nos études, que nous ne saurions trop en recommander l'emploi aux chimistes qui s'occupent d'analyse spectrale; néanmoins, dans quelques cas, comme, par exemple, lorsqu'il s'agit d'observer le spectre des solutions ferriques, il est préférable d'employer le tube primitif (1); car l'écoulement du liquide détermine le départ de pellicules solides qui tendent à se fixer sur les électrodes. »

CHIMIE. — *Sur les lois qui régissent les réactions de l'addition directe* (suite). Note de M. MARKOVNIKOFF, présentée par M. Wurtz.

(Commissaires : MM. Wurtz, Berthelot, Cahours.)

» Aux exemples déjà cités (2), j'en ajoute encore quelques-uns qui se rattachent à la première partie de la loi. Ces exemples sont les plus nombreux.

$$\underbrace{CH^2CHI + HI}_{\text{Monoiodhydrate d'acétylène.}} = \underbrace{CH^3CHI^2}_{\text{Diodhydrate d'acétylène.}}, \qquad \underbrace{CH^3CICH^2 + HI}_{\text{Monoiodhydrate d'allylène.}} = \underbrace{CH^3CI^2CH^3}_{\text{Diiodhydrate d'allylène.}} \ (^3).$$

» D'après Linnemen, le propylène monochloré, sous l'action de l'acide hypochloreux, forme de la monochloracétone, ce qui s'accomplit évidemment en deux phases, comme il suit :

$$CH^3CClCH^2 + ClOH = CH^3CClOHCH^2Cl;$$
$$CH^3CClOHCH^2Cl - H^2O = CH^3COCH^2Cl.$$

Faut-il ajouter que la régularité est souvent masquée? car, parmi les produits de la réaction, on rencontre ordinairement les deux isomères semble; mais l'un d'eux, selon les conditions, se forme presque toujours en quantité prédominante. Je ne doute point que, quand nous serons en état de changer à volonté l'influence des conditions, nous posséderons aussi le moyen de diriger la réaction dans un sens déterminé. On comprend facilement que la quantité de chaleur qu'on doit communiquer aux corps, pour provoquer l'action mutuelle de leur énergie chimique, diffère d'un corps à l'autre. C'est ce que je désigne par l'expression de température comparativement basse ou haute.

» Pour les hydrocarbures C^nH^{2n}, C^nH^{2n-2},..., je ne me rappelle pas

(1) *Annales de Chimie et de Physique*; 3e série, t. III, 1874.
(2) *Voir* page 669 de ce volume.
(3) SOROKINE, *Journal de la Société chimique russe*, t. III, p. 195.

d'observations analogues, et l'on peut croire que l'addition se fait toujours dans le même sens, selon la loi (I); mais il est également possible que des recherches prochaines nous fassent voir ici les mêmes influences que pour le système C^nH^mX.

» Quant à la formule $CH^3CHOHCH^2Cl$ de la chlorhydrine propylénique, sa vraisemblance se base sur la plupart des cas les mieux connus de la formation de cette substance. Elle s'appuie non-seulement sur mes études des produits de son oxydation, mais aussi sur celles de sa réduction. Sous l'influence d'un amalgame de sodium, il se transforme en alcool pseudopropylique $CH^3CHOHCH^3$ (Bouttlerow). Les propriétés physiques sont identiques, quelle que soit son origine. J'ai fait voir aussi l'identité de la dichlorhydrine glycérique, dérivé de l'épychlorhydrine, avec celle qu'on prépare directement avec de la glycérine (1). M. Henry exprime, je crois, comme tous les autres chimistes, la transformation de l'épychlorhydrine en dichlorhydrine par l'équation

$$\begin{matrix} CH^2Cl \\ CH \\ CH^2 \end{matrix}\!\!>\!O + HCl = \begin{matrix} CH^2Cl \\ CHOH \\ CH^2Cl \end{matrix};$$

mais, en traduisant ces formules, nous devons dire que le radical OH reste, dans cette réaction, en liaison directe avec CH et non pas avec CH^2, *parce que*, dans ces conditions, *il possède la plus grande affinité pour le chaînon carbôné le moins hydrogéné*. C'est ce qui se passe aussi dans la transformation de l'oxyde de propylene en chlorhydrine

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH \\ CH^2 \end{matrix}\!\!>\!O + HCl = \begin{matrix} CH^3 \\ CHOH. \\ CH^2Cl \end{matrix}$$

L'identité des chlorhydrines dont je viens de parler, ainsi que quelques autres observations, nous semble démontrer que la substitution d'une partie des hydroxyles, par un élément négatif, dans un système $C^nH^m(OH)^4$, s'opère le plus difficilement pour les hydroxyles fixés au carbone le moins hydrogéné. On voit bien que ni les déductions théoriques ni les faits ne s'accordent avec les idées émises par M. Henry, non plus qu'avec sa supposition; que la chlorhydrine, dérivé du propylglycol de M. Wurtz, est un corps isomérique ou $C^3H^6 + ClOH$; mais l'existence d'une affinité prédo-

(1) Voir mon travail sur la dichlorhydrine et les produits de son oxydation (*Journal de la Société chimique russe*, t. V, p. 309).

minante entre OH et le carbone le moins hydrogéné ne coïncide pas non plus avec les résultats des recherches de M. Henry sur les produits d'addition de ClOH aux divers composés allyliques. Voilà pourquoi je crois pouvoir répéter aujourd'hui ce que j'ai déjà dit une fois : « Si nous avions » l'intention de rechercher la régularité à laquelle est soumise la distribu- » tion de chaque groupe distinct de ClOH, lors de ses additions aux mo- » lécules non saturées, nous devrions arriver à la certitude que les faits » connus jusqu'à aujourd'hui ne nous donnent aucune réponse déter- » minée (1). »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *L'industrie du nitrate de soude, ou* salitre, *dans l'Amérique du Sud.* Note de M. V. **L'Olivier.**

(Commissaires : MM. Chevreul, Dumas, Balard.)

« L'existence des gisements de nitrate de soude de l'Amérique du Sud à été signalée, dès 1821, par Mariano de Rivero; mais ce n'est que dix ans plus tard que leur exploitation s'est développée.

» Le nitrate de soude naturel, ou *caliche,* en amas irréguliers et isolés, alternant avec des dépôts de sel commun et de borate de chaux, se rencontre à une altitude de 1000 mètres environ, disséminé dans la Pampa qui longe le littoral de l'océan Pacifique, de 19° à 23°,30 de latitude sud. Longtemps on n'a connu que les gisements de la province de Tarapaca (Pérou); mais, il y a quelques années, on a découvert en Bolivie, au sud ceux d'Antofagasta, et au nord ceux du bassin du Loa.

» Je crois impossible d'assigner l'époque à laquelle se sont produits ces immenses dépôts de nitrates alcalins; mais, après l'examen que je viens d'en faire, je n'hésite pas à en attribuer la formation à l'évaporation de lacs salés.

» Une évaporation lente a pu produire le dépôt des couches complexes à base de nitrate de soude, qui constituent le *caliche.* Pendant ce dépôt, les eaux s'appauvrirent peu à peu en nitrate, tandis qu'il se formait des croûtes salines riches en chlorure de sodium, qui restaient en suspension dans le liquide. Un mouvement souterrain indiscutable, modifiant alors les ondulations du sol, dessécha ces lacs et sépara les eaux mères des dépôts formés, ou *calicheras.* Les croûtes salines qu'elles entraînèrent avec elles, accumulées contre les obstacles qu'elles rencontrèrent, formèrent des

(1) *Ann. der Ch. und Ph.*, CLIII, 2e série.

salares boursouflés et peu résistants. Les eaux mères retenues dans d'autres dépressions s'y évaporèrent et donnèrent naissance à d'autres *salares*, unis et compactes, plus riches en sel que les précédents.

» Postérieurement enfin, descendirent des Andes des eaux qui recouvrirent d'alluvions les premiers dépôts ; partout où elles atteignirent les matières salines, ces alluvions s'en saturèrent en acquérant une dureté exceptionnelle, et formèrent la *costra* qui recouvre la plupart des gisements de *caliche*.

» A l'ouest des calicheras, les salares sont très-abondants; quelquefois, surtout à l'embouchure du Loa, j'ai trouvé des amas de sel presque pur; à l'est, et généralement à une altitude plus élevée, se rencontrent enfin ces gisements de borate de chaux et de boronatrocalcite, que l'industrie sait aujourd'hui utiliser en les transformant en borax.

» L'épaisseur relative du caliche et de la costra varient suivant les districts. Dans la province de Tarapaca, l'épaisseur de la costra dépasse souvent 1 mètre et $1^m,50$, tandis que dans le bassin du Loa, où l'épaisseur moyenne est de $0^m,40$, elle s'abaisse souvent à $0^m,05$ et $0^m,10$. L'épaisseur du caliche varie de $0^m,30$ à 2 mètres.

» En outre des matières terreuses, le caliche renferme diverses matières salines, comme le montrent les analyses suivantes d'échantillons du bassin du Loa :

	I.	II.	III.
Nitrate de soude	51,50	49,05	18,60
Sulfate de soude	8,99	9,02	16,64
Chlorure de sodium	22,08	28,95	33,80
» potassium	8,55	4,57	2,44
» magnésium	0,43	1,25	1,62
Carbonate de chaux	0,12	0,15	0,09
Silice et oxyde de fer	0,90	2,80	3,00
Iodure de sodium	»	traces.	»
Matières insolubles	6,00	3,18	20,10

» L'échantillon III, que l'on peut classer comme caliche inférieur, est en réalité de la costra. La teneur en nitrate de soude est variable. Certains caliches titrent 60 et 70 pour 100, et quelquefois même j'ai rencontré du nitrate de soude cristallisé.

» Le minerai, extrait à la poudre et concassé, est soumis à un raffinage par dissolution, qui fournit le salitre marchand à 95 et 96 pour 100 de pur.

» Aux anciennes *paradas* on a substitué aujourd'hui de grands appareils, *maquinas*, pouvant produire jusqu'à 100 tonnes de salitre par vingt-quatre heures.

» Le caliche, additionné d'eaux faibles fournies par le lavage des résidus, y est soumis à l'action de la vapeur; la solution concentrée est alors envoyée aux cristallisoirs. Dans l'usine de la compagnie de Tarapaca, à La Noria, les eaux mères de cette opération sont évaporées et la masse saline que l'on en retire est traitée, comme le caliche, dans une *maquina* de plus petite dimension.

» Enfin, dans la plupart des usines, les eaux mères des dernières opérations, riches en iodate, sont traitées pour en extraire l'iode; mais les procédés employés sont tenus secrets. La seule usine de la compagnie de Tarapaca en produit annuellement 1000 quintaux.

» Le prix de revient du salitre ou nitrate de soude varie de 90 à 130 francs la tonne, et celui de l'iode de 3fr,25 à 4fr,50 le kilogramme.

» On comptait l'année dernière, au Pérou, 131 établissements, dont 59 avec de nouveaux appareils. En complète activité, ils auraient pu produire annuellement 780000 tonnes de salitre, mais la production n'a jamais dépassé 300 000 tonnes. Sur cette quantité, la France en importait, en 1874, 47873 tonnes; dans les huit premiers mois de 1875, l'importation a déjà atteint 44840 tonnes.

» Les droits mis par le gouvernement péruvien sur l'exportation du salitre, pour éviter qu'il ne fasse concurrence au guano, amènent une crise que cette industrie surmontera difficilement, et bientôt les gisements de caliche du bassin du Loa, en Bolivie, pourront seuls satisfaire aux besoins croissants du marché européen.

» Je crois intéressant de donner, en terminant, l'analyse de l'eau du Rio Loa, dont la composition est peu différente de celle de la nappe souterraine de la Pampa, qui fournit l'eau nécessaire à l'alimentation des ouvriers et du bétail dans les explorations.

» Sur 100 000 parties, j'ai trouvé :

Chlorure de sodium	228,3	parties.
» potassium	22,0	»
» magnésium	29,6	»
» calcium	12,7	»
Carbonate de magnésie	4,5	»
Sulfate de chaux	77,0	»
Silice et oxyde de fer	16,0	»
Nitrate de soude	traces.	
Total	390,1	parties.

Soit 3gr,901 de résidu fixe par litre. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur le mécanisme des coagulations sanguines dans le traitement des varices par le simple isolement des veines.* Note de M. A. **Bergeron**, présentée par M. Gosselin.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Sédillot, Gosselin.)

« Dans un Mémoire qu'il a récemment soumis au jugement de l'Académie, M. Rigaud (de Nancy) propose une nouvelle méthode de traitement des varices, méthode qu'il intitule : *Traitement curatif des veines superficielles des membres et de la circocèle par le simple isolement des veines.* Cette méthode consiste à dénuder la veine en un point à déterminer et à la laisser dans la plaie, sans toucher en quoi que ce soit à ses parois, en se contentant de l'isoler des parties subjacentes à l'aide d'une bande étroite de caoutchouc ou de linge fin, que l'on passe au-dessous d'elle. Au bout de quelques jours, une coagulation se forme dans l'intérieur du vaisseau, sans phlébite ni réaction fébrile; puis la veine, au niveau du point dénudé, s'amincit, s'étire, s'effile de plus en plus et finit par se rompre.

» M. Rigaud s'est contenté de décrire le mode opératoire auquel il avait eu recours et de relater les résultats qu'il avait obtenus. Il n'a pas expliqué le mécanisme qui assurait la réussite de sa méthode. J'ai essayé de combler cette lacune.

» Dans un Mémoire publié récemment, j'ai étudié les diverses théories émises jusqu'à ce jour sur le mécanisme des coagulations sanguines, et j'en ai exposé l'examen critique. Ne trouvant pas, dans ces théories, l'explication suffisante des phénomènes observés par M. Rigaud, j'ai institué dans le laboratoire de l'hôpital de la Charité des expériences sur les chiens. C'est le résultat de ces recherches expérimentales que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Et d'abord, ce qui est hors de doute, c'est qu'un coagulum se forme rapidement dans le segment veineux, mis à nu et isolé; qu'il s'y forme, sans qu'aucune réaction inflammatoire intervienne; que, de là, il s'étend en bas, à une grande distance de son origine, et remonte jusqu'à une certaine hauteur. Or, comment se forme ce coagulum? Le rechercher, c'est toucher à une des questions qui ont le plus exercé la sagacité des expérimentateurs; c'est aborder l'étude de la coagulation sanguine.

» Dès le début, il faut rejeter la phlébite, car il n'y en a pas trace dans le cas qui nous occupe.

» Restent donc les deux causes primordiales auxquelles on attribue la

formation du coagulum ou thrombose veineuse : un ralentissement de la circulation, ou une altération des parois veineuses. Je n'ai pas à parler du premier ordre de causes, qui n'a rien à faire ici, et je ne m'occuperai que du second. Voici, selon moi, ce qui se passe :

» Dans l'opération pratiquée pour l'isolement de la veine, on détruit, sur une étendue de 2 à 3 centimètres et sur toute la circonférence du vaisseau, l'enveloppe celluleuse, dans laquelle rampent les *vasa vasorum* destinés à porter, dans les tuniques externe et moyenne, les matériaux nécessaires à leur nutrition. Privée de cette gaîne celluleuse et par conséquent des vaisseaux qui lui étaient apportés par elle, la veine, dans toute l'étendue de ce segment dénudé, va subir certaines modifications et perdre de ses propriétés. Elle se laissera d'abord distendre considérablement, puisque la tunique moyenne est paralysée, et ne réagit plus ; la surface externe deviendra terne, violacée et d'un rouge brunâtre, et elle présentera, dans une ou plusieurs de ses tuniques, tous les phénomènes de la gangrène et de la mort. Ne recevant plus de sang, la tunique externe d'abord, puis bientôt la tunique moyenne vont se sphacéler, et l'examen clinique poursuivi attentivement, heure par heure pour ainsi dire, me l'a prouvé surabondamment, aussi bien que les recherches expérimentales auxquelles je me suis livré.

» Dans les premières heures, ces phénomènes seront limités aux tuniques superficielles, et le sang continuera à circuler, comme d'habitude, dans le vaisseau, puisqu'il continuera à trouver sur son cours un endothélium régulier, lisse et absolument normal.

» Mais cet endothélium a, pour ainsi parler, une existence passive. S'il ne possède pas en lui de vaisseaux qui lui soient propres, il vit aux dépens des tuniques qui le supportent, qui le protégent et que, par contre, il tapisse. Il vit par imbibition ; il vit à la mode des parasites.

» Or ces tuniques, dans lesquelles il vient puiser de quoi vivre, se sphacèlent progressivement ; le sang n'y arrive plus, et alors survient la mort de cet endothélium, privé de ses matériaux nutritifs par suite de l'altération des couches périphériques. Alors le sang se coagule, parce que la nécrose de la tunique interne, phénomène secondaire provoqué par la mortification des tuniques superficielles, en a fait un corps étranger ; et c'est précisément en ce point que débutera la coagulation sanguine, qui s'étendra progressivement, en haut comme en bas, mais en bas surtout, pour des raisons physiologiques connues et sur lesquelles je ne saurais insister. »

CHIRURGIE. — *Pathogénie et prophylaxie de la nécrose phosphorée.* Note de M. E. MAGITOT, présentée par M. Gosselin.

(Commissaires : MM. Robin, Gosselin.)

« Les ouvriers employés à la manipulation du phosphore blanc, et en particulier ceux qui travaillent à la fabrication des allumettes chimiques sont exposés à un certain nombre d'accidents observés et décrits depuis longtemps : lésions inflammatoires ou organiques des voies respiratoires; phénomènes d'intoxication par l'ingestion accidentelle de particules de phosphore; enfin une maladie spéciale, la plus fréquente de toutes, toujours grave, souvent mortelle, connue vulgairement dans les ateliers sous le terme de *mal chimique* et décrite par les chirurgiens sous le nom de *nécrose des mâchoires* ou *nécrose phosphorée*.

» C'est cette dernière, dont la cause exacte est restée jusqu'à ce jour indéterminée, et la prophylaxie inconnue, qui fait l'objet de ce travail.

» La nécrose d'origine phosphorée ne diffère de la nécrose en général que par sa cause et une marche particulièrement envahissante. Elle est spéciale et exclusive aux maxillaires, d'où elle peut se propager aux os voisins. Jamais elle n'atteint d'emblée une autre partie du squelette. Elle ne se produit pas sur un point quelconque des mâchoires; son lieu d'origine est constamment et invariablement la région alvéolaire. Du premier alvéole affecté, elle se propage aux voisins, causant ainsi, dès le début, l'ébranlement et la chute des dents. Les malades rapportent d'ailleurs toujours au niveau d'une de leurs dents le point de départ des douleurs et du gonflement.

» C'est donc du côté du bord alvéolaire qu'il faut chercher le mécanisme de la nécrose phosphorée. Or la théorie généralement adoptée aujourd'hui suppose la pénétration des vapeurs phosphorées sur le périoste des mâchoires après inflammation et décollement de la gencive, c'est-à-dire que l'accident initial serait une *gingivite* locale. Une telle hypothèse ne saurait être conservée, car les autres points de la muqueuse buccale, celle des joues, du voile ou de la voûte palatine ne sont jamais atteints. D'autres muqueuses, plus exposées et plus délicates, la pituitaire, la conjonctive, la muqueuse laryngée, sont dans le même cas, et une action élective sur le tissu gingival ne saurait être acceptée. En outre, beaucoup d'ouvriers affectés de gingivite (gingivite des fumeurs, gingivites tartrique, mercurielle, etc.) séjournent à l'atelier sans être jamais atteints de nécrose.

Enfin les nécrosés eux-mêmes ne présentent pas d'affection de ce genre, si ce n'est sur le point qui correspond à la région osseuse malade.

» C'est donc dans une autre disposition préalable du bord alvéolaire qu'il faut rechercher la condition qui puisse fournir aux vapeurs phosphorées la *porte d'entrée* et le parcours qui, de l'extérieur, les fasse pénétrer jusqu'au fond de la gouttière alvéolaire, point de début du mal. Or, cette disposition se trouve réalisée dans une certaine forme d'une affection très-commune du système dentaire, la *carie*.

» Quelques auteurs ont été tentés d'attribuer empiriquement à la carie la cause de la nécrose phosphorée; mais une telle assertion, présentée d'une manière générale, n'est pas admissible. Ce n'est pas une carie *quelconque* qui puisse avoir cette conséquence, et l'on sait que, dans les fabriques, beaucoup d'ouvriers sont affectés de caries diverses sans être jamais atteints de nécrose, tandis que d'autres, présentant une seule lésion dentaire, sont infailliblement frappés.

» C'est qu'en effet il n'est qu'une seule forme de carie qui puisse réaliser les conditions essentielles à la production de la nécrose, à savoir la *perméabilité* complète du bord alvéolaire : c'est cette forme que nous allons déterminer.

» La carie dentaire présente trois périodes : 1° carie superficielle, de l'émail; 2° carie moyenne, de l'ivoire; 3° carie profonde ou centrale avec dénudation de la pulpe. Aucune de ces trois formes ainsi définies ne peut être cause de nécrose. C'est à une variété de la troisième période que nous attribuons exclusivement une telle influence. Dans cette variété, relativement rare, la pulpe est détruite, ainsi que ses prolongements radiculaires; l'organe complétement vide est devenu une sorte de sac, servant de réceptacle à une foule de matières, détritus alimentaires, mucosités, etc. C'est ce contenu lui-même qui est précisément le refuge et le véhicule des agents phosphorés qui cheminent ainsi jusqu'au périoste où ils provoquent la *périostite alvéolo-dentaire*, accident initial constant de la nécrose. Puis cette périostite, entretenue par l'apport incessant d'autres matériaux phosphorés, se propage, et l'ostéite suivie de nécrose prend une marche progressive et envahissante. Nous désignons cette carie spéciale sous le nom de *carie pénétrante*.

» Toutes nos observations dans les fabriques, celles faites dans les hôpitaux sur des malades nécrosés, nos expériences mêmes entreprises sur des animaux établissent péremptoirement cette pathogénie : des ouvriers, des trempeurs par exemple, restés indemnes depuis dix, vingt ou trente

années, ont été reconnus comme ayant un système dentaire absolument sain ou ne présentant que des caries des trois premières périodes. Ceux qui étaient devenus édentés par l'âge étaient également épargnés; par contre, un ouvrier entré depuis quelques mois dans l'atelier était déjà atteint de nécrose, et l'on constatait chez lui l'existence d'une carie de l'espèce spéciale que nous avons définie. La même constatation a été faite dans les hôpitaux sur des malades qui, ayant une nécrose de tout un maxillaire, n'avaient, comme début du mal, qu'une seule carie reconnue pénétrante. Quant à nos expériences personnelles, nous les publierons ultérieurement, et elles confirmeront pleinement les données de l'observation.

» *Conclusions.* — 1° La nécrose des maxillaires d'origine phosphorée reconnaît pour cause unique, pour *porte d'entrée invariable et exclusive,* une certaine variété de carie dentaire, la *carie pénétrante;*

» 2° Les règles d'hygiène, appelées, nous en avons la conviction absolue, à supprimer complétement la nécrose dans les ateliers à phosphore, devront être formulées de la manière suivante :

» A. Les chefs d'ateliers seront tenus, sous le contrôle de l'autorité, de faire subir aux ouvriers, dès leur entrée à la fabrique, un examen de la bouche. Tout individu reconnu affecté d'une *carie pénétrante* sera rejeté ou ajourné jusqu'à guérison et obturation de la carie en question, ou ablation de la dent suivie de cicatrisation complète.

» B. Tous ceux qui ne présenteront que des signes de gingivite ou des caries des premières périodes pourront impunément être admis à l'atelier.

» C. Une visite semestrielle du personnel des ateliers fera connaître quels sont les ouvriers qui, depuis leur entrée, pourraient se trouver affectés de *carie penétrante.* »

VITICULTURE. — *Note sur les altérations déterminées sur la vigne par le* Phylloxera vastatrix; par M. Max. Cornu, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« La décomposition des renflements radicellaires de la vigne est, comme on le sait, le point de départ du dépérissement du végétal; la mort gagne successivement les parties de plus en plus voisines des gros troncs radicellaires qui finissent eux-mêmes par succomber : la destruction des organes d'absorption est la véritable cause de l'affaiblissement (1) et du dépérisse-

(1) La perte des liquides puisés par le suçoir de l'insecte ne peut seule expliquer cet

ment des vignobles. En présence de ce fait, il est naturel de se demander si l'on pourrait s'opposer à la production ou tout au moins à la destruction des renflements; on aurait, par ce moyen, soustrait la vigne, en partie du moins, aux attaques de l'insecte. L'étude de la structure anatomique, du développement et de la destruction des renflements nous montrera si l'on peut, laissant de côté l'insecte pour combattre ses effets, lutter avec avantage contre les progrès du mal.

» Il semble naturel d'attribuer la formation, puis la destruction des renflements à un venin excrété par l'insecte; c'est une opinion qui a généralement cours : ce n'est pas sans de solides raisons que je n'avais pas, à la fin de l'année 1873 (*Comptes rendus*, séance du 1[er] décembre), cru cette explication suffisante. Aujourd'hui, après deux années de recherches nouvelles sur ce sujet, elle ne me paraît encore ni pouvoir être adoptée, ni rendre compte de l'ensemble des faits.

» Si le Phylloxera excrétait un liquide irritant, la nodosité devrait se produire vis-à-vis de l'insecte, tandis que celui-ci se trouve au contraire logé dans une dépression produite en même temps que le renflement se développe de l'autre côté; ce fait est incompatible avec l'hypothèse d'un liquide irritant. D'autre part, si ce liquide, épanché en quantité de plus en plus grande, était à la fin la cause de la destruction des renflements, le nombre considérable des insectes réunis sur un même point, devrait hâter cette destruction de l'organe attaqué, dont la durée devrait être inversement proportionnelle au nombre des Phylloxeras : il n'en est rien. Les renflements produits par un grand nombre ou un petit nombre d'insectes, quoique plus volumineux dans le premier cas que dans le second, n'en offrent pas moins un développement parallèle, et les nodosités les plus grosses ne périssent pas pour cela forcément les premières.

» Le fait qui domine l'histoire des renflements et qui montre d'une façon évidente à quelle cause doit être rattachée leur destruction est le suivant. Au milieu de l'année, à un instant différent pour chaque région, les renflements meurent tous à la fois sans distinction d'âge (1) ni de grosseur; ils peuvent périr pendant une période de repos ou d'activité (2). Cette destruction

---

affaiblissement de la vigne. (*Mém. des Sav. étr.*, t. XXII. — *Comptes rendus*, séance du 27 octobre 1873.)

(1) Des signes extérieurs permettent de connaître l'âge d'un renflement (c'est-à-dire depuis combien de temps la radicelle a été occupée par l'insecte) et par combien de Phylloxeras il a été produit. (*Comptes rendus*, séance du 3 novembre 1873.)

(2) Les radicelles renflées sous l'influence du Phylloxera n'ont pas perdu pour cela forcé-

générale, à un instant précis de l'année, des nodosités occupées depuis peu ou depuis longtemps par des insectes nombreux ou non et d'âge variable montrent que le parasite, tout en ayant une influence incontestable sur le développement des renflements, n'est cependant pas la cause déterminante de leur mort. La date de cette modification qui supprime ainsi les organes souterrains transformés présente en chaque région des différences parallèles avec le réveil et l'arrêt de la végétation, avec la maturation du raisin. Cette époque qui surprend les nodosités, comme les insectes qu'elles nourrissent, à tous les degrés d'évolution, et les voit toutes périr, survient pendant la première huitaine d'août dans l'Hérault, pendant la dernière dans les Charentes.

» Ce fait montre que les renflements individuellement soumis à une loi d'évolution particulière sont tous régis par des conditions générales dont l'origine est végétative. Leur destruction est un phénomène d'ordre végétatif. La cause occasionnelle est la période sèche et le repos de la végétation pendant cette période ; quand par un moyen ou un autre la végétation se continue ou que le sol demeure frais, les renflements peuvent ne pas disparaître. Sur les vignes cultivées en pot et arrosées du laboratoire de Cognac, dans les palus frais de la Garonne près de Bordeaux, dans les endroits ou un traitement insuffisant pour la guérison complète a déterminé le départ d'une nouvelle végétation, les renflements se montrent jusqu'à l'arrière saison, ils peuvent même par fois passer l'hiver.

» Les faits rapportés plus haut montrent donc que ni la production, ni la destruction des renflements ne peut être attribuée à un liquide dégorgé par le Phylloxera.

» Les altérations produites par le Phylloxera sur les divers organes de la vigne peuvent se diviser en deux groupes : dans le premier se rencontrent des organes adultes, dans le second des organes en voie d'élongation.

» I. Lorsque le Phylloxera se pose sur une racine, c'est-à-dire un organe muni d'une zone génératrice (*cambium*), deux cas peuvent se présenter.

» A. Le suçoir de l'insecte peut faire sentir son action jusque vers la zone génératrice : c'est le cas des racines grêles (grosses au plus comme un tuyau de plume). Il y a excitation du tissu générateur, qui donne naissance généralement sur toute sa périphérie, du côté externe à un tissu

---

ment la propriété de s'allonger et d'émettre des radicelles; toutes les parties nouvellement formées ainsi sont saines et non modifiées. (*Comptes rendus, loc. cit.*)

cortical, du côté interne à un tissu ligneux; ce dernier n'épaissit pas ses éléments. Il en résulte une petite bosse sur laquelle vit et se développe le Phylloxera : c'est ce cas qui a été étudié et figuré dans mon Mémoire (*Mémoire des Savants étrangers*, t. XXII).

» B. Le suçoir de l'insecte ne peut plus intéresser un autre tissu générateur que celui du périderme, qui exfolie annuellement l'écorce. Dans ce cas, ce tissu générateur donne souvent naissance à des éléments nouveaux du côté externe et s'infléchit lui-même diversement; de cette façon, il produit aussi une bosse, mais toute locale, au point où se sont, entre les fentes de l'écorce, fixés les Phylloxeras : un effet semblable est produit sur la tige lorsque le Phylloxera s'y fixe dans des conditions analogues (cas très-rare, observé une seule fois sur le *Vitis amurensis*).

» II. Dans le second groupe rentrent les formations déterminées par l'insecte lorsqu'il s'est fixé sur des feuilles, tiges, vrilles ou radicelles encore très-jeunes et n'ayant pas encore acquis leurs dimensions définitives.

» Le Phylloxera qui s'est fixé en un point d'un tissu jeune, et dont les éléments déjà formés n'ont plus qu'à croître en diamètre et en longueur, y détermine une modification spéciale. Les cellules soumises à l'action absorbante de l'insecte sont, dans une région plus ou moins étendue, frappées d'un arrêt de développement; elles demeurent étroites, tandis que le reste du tissu continue à s'accroître autour d'elles. Il en résulte deux conséquences :

» 1° Vis-à-vis de l'insecte, au point où le tissu ne s'est pas accru comme aux alentours, il se produit une dépression par suite de la différence du développement, dépression où se trouve logé l'insecte.

» 2° Cette différence de développement produit dans l'ensemble du tissu, dont tous les éléments devaient acquérir un accroissement égal, des tiraillements, des tensions qui seront d'autant plus fortes que le nombre des points non accrus sera plus considérable.

» Cela peut se présenter sous forme expérimentale, en pinçant ou fronçant un objet régulier en caoutchouc. Ces tensions détermineront des effets variables, qui pourront aller jusqu'à des segmentations cellulaires.

» L'étude d'une galle de tige va nous être d'un grand secours, et nous montrer le mécanisme de la formation de ces différentes altérations, mécanisme identique dans tous les cas, quoique s'appliquant à des organes très-différents.

» Dans la galle de tige, une portion seulement de la partie externe de

la région corticale est frappée d'un arrêt de développement : la tension s'exerce principalement sur les parties situées à droite et à gauche de ce point et y détermine des tiraillements dont la conséquence est la formation des parois latérales de la galle. Ces tensions n'exercent pas, en général, leur action sur une partie très-étendue de la couche corticale; le cylindre central n'est intéressé que dans le cas où deux ou plusieurs insectes se sont fixés vers le même point et produisent plusieurs galles. C'est le cas le plus simple de tous.

» Dans la galle de feuille (1), le fait primitif est le même : il y a une région arrêtée dans son développement et qui a déjà, après un jour, une dépression dans laquelle se trouve logé l'insecte; mais, à ce premier effet, pendant l'élongation énorme des divers éléments de la feuille, qui devient dix, cent, mille fois plus étendue qu'elle ne l'était au début (vignes américaines), vient s'ajouter la segmentation de tous les éléments soumis à une traction considérable. Dans ces deux cas, l'épiderme devient le siége d'un développement particulier, les cellules s'allongent en longs poils.

» Chez certaines espèces de pucerons qui s'attaquent aux feuilles jeunes, par exemple ceux de certains arbres fruitiers, l'altération analogue est faible et se borne à produire uniquement un effet de torsion ou de gaufrage par un mécanisme analogue à celui qui produit les planches gondolées, l'une des faces s'est plus développée que l'autre. C'est par une raison analogue que se forment sur les feuilles de l'érable les singulières galles en doigt de gant produites par le *Phytocoptus Gallarum*, Donnadieu, sous l'action cette fois d'un petit Acarien.

» Lorsque les Phylloxeras, comme cela arrive pour les espèces qui vivent sur le chêne, s'attaquent à des feuilles adultes, ils n'y déterminent jamais la formation de galles : c'est le cas qui s'est présenté à M. Balbiani, lorsqu'il a pu faire vivre des *Phylloxera vastatrix* sur les feuilles adultes de la vigne. Si, au contraire, le Phylloxera du chêne se fixe sur des feuilles extrêmement jeunes, il peut y déterminer, sinon des galles, du moins des replis du bord de la feuille (communiqué par M. Balbiani).

» Pour les renflements radicellaires, la modification primitive est la

---

(1) J'ai rencontré une seconde fois, dans le vignoble de Cognac, des galles phylloxériques sur des cépages européens, à Crouin, à 8 kilomètres de la localité indiquée déjà (*Comptes rendus*, séance du 16 août 1875); c'était en compagnie de M. Balbiani et de M. le chevalier Costa, Directeur du Musée zoologique de Naples. M. Planchon les a observées le 28 septembre; elles se montraient uniquement sur des vignes très-âgées et beaucoup plus hautes que les autres.

même, seulement l'organe attaqué est très-différent, et les résultats définitifs sont très-dissemblables. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Conservation des matières alimentaires;* par M. A. **Reynoso.**

(Renvoi à la Commission nommée pour ce genre de Questions.)

« Depuis 1873, je m'occupe de la conservation des matières alimentaires par des procédés dont quelques-uns ont essentiellement pour principe l'emploi des gaz comprimés (air atmosphérique, oxygène, azote, hydrogène, etc.).

» Je suis arrivé à conserver de la viande fraîche et saignante en gros morceaux (63 kilogrammes pour le bœuf) et pendant des périodes comprises entre un mois et trois mois et demi. Tant que la viande se trouve dans mes appareils, elle se conserve fraîche et saignante; une fois retirée des appareils, elle se conserve plus longtemps que la viande commune de boucherie. Pour le mouton, j'ai constaté ce fait très-remarquable, que la viande, retirée des appareils et exposée à l'air libre, se dessèche lentement, et elle se conserverait alors indéfiniment.

» La viande fraîche et saignante conservée par mes procédés se prête à tous les usages culinaires. On peut en faire du bouillon, des rôtis, etc. J'ai vu le sang couler de gros morceaux de bœuf, dépecés après quarante jours de conservation.

» Quand elle a été exposée à l'action de l'oxyde de carbone, la viande subit une altération; elle prend une magnifique couleur, d'un rose très-vif. Au contraire, la conservation de la viande dans les autres gaz n'apporte aucun changement à sa couleur naturelle.

» Ces expériences ont été poursuivies depuis deux ans sur une très-grande échelle et très-fréquemment renouvelées. »

M. le professeur **E. Ador** adresse des échantillons de viandes arrivant de Buenos-Ayres et conservées par le procédé de M. de Herzen.

Ce procédé consiste à mettre tremper les quartiers de viande, pendant vingt-quatre à trente-six heures, dans une solution renfermant, pour 100 parties, 8 de biborate de soude, 2 d'acide borique, 3 de salpêtre et 1 de sel; on embarrique en ajoutant un peu de ce liquide. Pour faire usage de la viande, il suffit de la mettre à tremper pendant vingt-quatre heures.

(Renvoi à la Commission nommée pour ces Questions.)

MM. C. Ladrey, E. Delfieu, Mathieu, L. Petit, P. Agnolesi adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. R. Battey adresse une Note relative à quelques formules de thérapeutique.

(Commissaires : MM. Bussy, Bouillaud.)

M. L. Hugo adresse une nouvelle Note relative à quelques polyèdres antiques.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. de Carvalho adresse une Note relative aux propriétés de l'air soumis au passage d'un courant d'induction.

(Commissaires : MM. Andral, Desains.)

M. Delaurier adresse, à propos d'une Communication récente de M. *Mouchot*, une Note sur un « concentrateur solaire ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. E. Buchwalder fait observer que le procédé de M. *Mouchot* pourrait être employé à la production de la glace, en plaçant dans l'axe du cône un appareil analogue à celui de M. Carré.

(Renvoi à la même Commission.)

M. Pertuiset adresse une Note concernant un projet d'exploration de la Terre de Feu.

(Commissaires : MM. Pâris, de Lesseps, Mouchez.)

CORRESPONDANCE.

M. Chauveau prie l'Académie de vouloir bien comprendre ses travaux parmi ceux qui seront admis à concourir pour le prix Lacaze.

(Renvoi à la Commission.)

M. le Ministre de la Marine et des Colonies transmet à l'Académie un

extrait d'un Rapport de M. le Gouverneur de la Martinique, relatif aux secousses de tremblement de terre ressenties dans la colonie, du 17 au 25 septembre, et sur les phénomènes magnétiques qui ont été observés simultanément (1).

« M. **Ch. Sainte-Claire Deville** annonce qu'il a reçu de M. *Duvignau*, pharmacien de la Marine, en résidence à la Guadeloupe, une lettre qui confirme le fait, signalé dans la dernière séance, qu'aucun des nombreux tremblements de terre éprouvés en septembre dernier, à la Martinique, n'a été ressenti à la Guadeloupe : circonstance fort intéressante assurément au point de vue géologique.

» M. Duvignau dit aussi qu'on aurait remarqué dans les fumerolles de la Soufrière une intensité anormale; mais ce fait, qui présenterait aussi un grand intérêt, a sans doute besoin d'être contrôlé directement, et c'est ce que se propose de faire M. Duvignau dans une prochaine ascension de la Soufrière.

» Enfin, d'après la même Communication, la Martinique aurait éprouvé, le 7 septembre, un assez violent coup de vent, qui a frappé aussi la Guadeloupe et y a fait plusieurs victimes. »

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Mémoire de M. *Fr. Guthrie*, extrait du « Philosophical Magazine, pour janvier 1875 » et portant pour titre : « Sur les solutions salines et l'eau adhérente. »

L'auteur pense avoir établi, en particulier, qu'il y a identité entre la température que l'on peut atteindre au moyen d'un mélange de glace et d'un sel quelconque et celle qui est nécessaire et suffisante pour faire congeler le mélange du même sel avec l'eau.

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (149), *découverte par* M. **Perrotin**, *à Toulouse* (transmises par M. Le Verrier).

« Le 24 septembre, M. Tisserand, directeur de l'Observatoire de Toulouse, écrivait à M. Le Verrier :

« Le 21 septembre, M. Perrotin a observé une planète de 13e grandeur

(1) Cet extrait reproduit exactement les détails qui étaient parvenus à l'Académie dans la séance précédente, et qui sont insérés plus haut, page 693.

» qu'il a réobservée chacun des jours suivants. Voici les coordonnées ap-
» prochées :

Dates.	T m. de Toulouse.	Asc. droite.	Décl.
	h	h m s	° ′
1875 sept. 21	8	23.16. 8	— 5.12
» 22	»	23.15.18	— 5.18
» 23	»	23.14.28	— 5.25
» 24	»	23.13.36	— 5.30

» L'éphéméride de la planète (77) Frigga, publiée par le *Berliner Jahrbuch*, » indique, pour position de cette planète le 21 septembre :

$$\text{Asc. droite} = 23^h.27^m,2. \quad \text{Décl.} = -4^\circ 11'.$$

» Cette planète n'a pas été observée depuis 1868; il y aura lieu d'exa- » miner si ce n'est pas celle rencontrée par M. Perrotin. »

» L'examen réclamé par M. Tisserand a pu avoir lieu grâce à une suite d'observations faites dans un pays plus favorisé que le nôtre par le beau temps. Il en résulte que la planète rencontrée par M. Perrotin est bien une planète nouvelle qui doit prendre le n° 149. En voici six observations faites à Marseille par M. Borrelly et transmises par M. Stéphan :

Dates. 1875.	Heure de l'obs. Temps moyen de Marseille.	Ascension droite de la planète.	log. f. p.	Distance polaire de la planète.	log. f. p.	Étoiles de comp.	Observ^r.
	h m s	h m s		° ′ ″			
Oct. 1...	9. 7.23	23. 8. 1,63	$-\bar{1},1748$	96. 8.56,8	−0,8277	*a*	Borrelly.
2...	9.35.49	23. 7.17,82	$-\bar{2},9485$	96.13.57,3	−0,8298	*a*	»
3...	8.57.47	23. 6.37,08	$-\bar{1},1749$	96.18.36,8	−0,8288	*a*	»
5...	8.51.55	23. 5.17,81	$-\bar{1},1589$	96.27.42,0	−0,8298	*b*	»
6...	9. 4.31	23. 4.40,75	$-\bar{1},0513$	96.32. 1,5	−0,8313	*b*	»
8...	11.28.23	23. 3.29,03	$+\bar{1},2417$	96.40.18,8	−0,8299	*c*	»

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1875,0.

Étoiles de comp.	Grand^r.	Autorités.	Ascension droite.	Distance polaire.	Autorités.
			h m s	° ′ ″	
a	8e,9	142 Weisse (A. C.) H-XXIII.	23. 9.13,25	96.22.40,7	Cat. W.
b	7^e	8073 BAC................	23. 4.10,26	96.38.17,05	Cat. BAC.
c	8e,9	968 Weisse (A. C.) H-O.....	0.56.19,87	83.10.18,7	Cat. W.

Observation de la même planète faite à Paris par MM. **Henry**, *le* 30 *septembre.*

T. moy. de Paris.	Ascens. droite.	log. f. (p. × Δ).	Dist. pol.	log. f. (p. × Δ).	Étoile de comp.
$8^h 11^m 7^s$	$23^h 8^m 47^s,59$	$-\bar{1},355$	96° 3′ 32″,6	−0,855	(*a*)

Position moyenne de l'étoile de comparaison pour 1875,0.

		Ascens. droite.	Réduct. au jour.	Dist. pol.	Réduct. au jour.
(*a*)	199 Weisse H 23...	$23^h 11^m 27^s,72$	$+3^s,40$	96° 12′ 1″,9	−18″,9

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète* (150), *découverte* par M. **Watson**, à Ann-Arbor (transmises par M. Le Verrier).

« Le 19 octobre, M. Le Verrier a reçu de Washington, par M. Joseph Henry, secrétaire de la *Smithsonian Institution*, le télégramme transatlantique suivant :

« Planet by Watson on zero north six fifty four tenth, daily motion south five. »

» La nouvelle planète Watson a été observée à Marseille par M. Borrelly; à Düsseldorf, par M. Luther, et à Paris par MM. Henry, ainsi qu'il suit :

Observations faites a Marseille.

1875.	T. m. de Marseille.	Asc. dr. app.	log. f. p.	Distance polaire.	log. f. p.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Oct. 20..	10.14.16	0.59.42,98	— $\bar{2}$,9764	83. 9.38,0	— 0,7246

Étoile de comparaison.

Même étoile (*c*) que pour la planète Perrotin (voir ci-dessus).

Observations faites a Paris.

	T. m. de Paris	Asc. droite.	log. f. p.	Distance polaire.	log. p. f.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Oct. 23..	12.25.10	0.57.32,21	+ $\bar{1}$,206	83.26. 9,6	— 0,781 (*a*)
25..	12.15. 8	0.56.11,39	+ $\bar{1}$,202	83.36.21,9	— 0,782 (*b*)

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1875,0.

	Asc. droite.	Réduct. au jour.	Dist. polaire.	Réduct. au jour.
	h m s	s	° ′ ″	″
(*a*) 1769. Lal.	0.55.10,09	+ 3,48	83.22. 2,2	— 24,5
(*b*) 1878. Lal.	0.58.18,65	+ 3,49	83.37. 7,7	— 24,5

Observations faites a Düsseldorf.

	T. m. de Düsseldorf.		
Oct. 21..	9.10.57	0.59. 2,92	83.14.51,2

Étoile de comparaison.

✳ Bessel. Zone 38. 9ᵉ	0.50.28,54	83.15.33,5

PHYSIQUE. — *Expériences faites sur des tubes de Geissler, avec la pile au chlorure d'argent précédemment décrite.* Note de MM. **Warren de la Rue** et **H.-V. Muller**.

« Le courant des 3240 éléments, décrits dans notre précédente Communication (1), passe à travers la plupart des tubes capillaires qui servent pour les analyses spectrales, en donnant une lumière extrêmement brillante, et même

(1) Voir p. 686 de ce volume.

dans quelques tubes à boules clos, ayant une longueur de 6 décimètres ; mais c'est la limite de la force de la pile de 3240 éléments. Avec les tubes d'un diamètre de 2,54 centimètres, le courant franchit facilement des distances de 81 centimètres entre les pôles. La pile donne une quantité beaucoup plus grande qu'il ne faut, ce qui nécessite des précautions pour ne pas fondre les pôles. Quand nous aurons réuni les 2160 éléments à baguettes que nous préparons avec les 3240 éléments à poudre qui sont déjà en action, il est probable que la distance que pourra franchir le courant s'élèvera à 4,5 ou 5 millimètres; nous espérons que la tension sera suffisante, avec ces 5400 éléments, pour franchir tous les tubes de Geissler.

» Pour les expériences avec les tubes de Geissler, nous introduisons dans le courant des résistances que l'on peut régulariser, ce qui est essentiel pour les études qui nous occupent. Les appareils consistent en tubes à siphon renversé, de diamètres variables entre $12^{mm},5$ et $2^{mm},5$, et contenant soit de l'eau distillée, soit un mélange de volumes égaux de glycérine et d'eau distillée. Un fil de platine descend dans chaque pied du tube à siphon, et ces fils sont rapprochés ou éloignés suivant la résistance voulue; les tubes sont gradués extérieurement, pour permettre de se rendre compte des résistances introduites dans le courant; elles s'élèvent, dans certains cas, à plusieurs millions d'Ohms.

» Nous employons quelquefois un appareil à résistance composé d'une tige de sélénium, qui est contenue dans un tube de verre et dont une partie a été enlevée dans le sens de la longueur, pour permettre le contact avec un conducteur que l'on avance ou que l'on recule pour introduire plus ou moins la tige de sélénium dans le courant. Enfin nous avons un appareil à roue dentée, avec lequel nous pouvons interrompre le courant jusqu'à 1800 fois par seconde, ce qui nous permet de comparer instantanément le courant continu avec le courant intermittent, dans le même tube.

» Chaque tube doit être étudié individuellement et soumis à des expériences préliminaires, destinées à régler la décharge électrique, de telle manière que l'on puisse produire à volonté les divers phénomènes qui peuvent s'y développer.

» Dans plusieurs cas, peut-être dans tous, la stratification peut être rendue assez permanente, par l'introduction graduelle d'une résistance convenable, pour permettre de la photographier, et d'obtenir ainsi un souvenir durable du phénomène observé. Nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie quatre épreuves photographiques, obtenues sur collodion hu-

mide avec un objectif photographique de Dallmeyer, connu sous la désignation 3B portrait Lens.

» L'épreuve n° 1 a été prise en une minute; elle représente un tube à trois boules, de grandes dimensions et ayant une distance de $81^c,28$ entre les pôles. Le tube lui-même se trouve dessiné aussi bien que la stratification, ainsi que deux des boules; la boule centrale a un diamètre de $11^c,43$ et l'autre de $12^c,70$. La longueur totale du tube est de $90^c,8$.

» L'épreuve n° 2 a été prise en deux minutes; elle représente un tube où les pôles ont une distance entre eux de $64^c,8$; le tube est à peine visible dans la photographie.

» L'épreuve n° 3 a été prise sur le même tube, mais avec une exposition de quatre minutes, pendant lesquelles les stratifications sont restées presque immobiles, ce qui fait voir que le réglage au moyen des résistances introduites a été aussi parfait qu'on puisse le désirer. Dans cette épreuve, un des côtés du tube est représenté par une ligne, l'autre ne se voit pas aussi bien.

» L'épreuve n° 4 représente un tube de Geissler à trois boules; elle a été obtenue en vingt secondes. La longueur de ce tube est $58^c,4$. Les boules ne se trouvent pas dessinées sur la plaque; mais, d'un côté, le tube y est représenté. La boule centrale a un diamètre de $10^c,4$ et l'autre de $6^c,3$.

» Quand on fait passer le courant de la pile à travers des tubes, il arrive très-souvent que la décharge présente des pulsations si rapides, que l'on ne peut pas apercevoir les stratifications qui se manifestent cependant par réflexion dans un miroir mouvant. Il est extrêmement intéressant d'observer l'effet que produit l'introduction graduelle d'une résistance; à un certain instant, le mouvement des stratifications devient plus régulier, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, suivant qu'on augmente ou qu'on diminue la distance entre les pôles de l'appareil à résistance. Généralement, on peut arriver à les rendre immobiles au moyen d'une résistance suffisante; cependant, en augmentant la résistance, les stratifications se troublent et se mettent de nouveau en mouvement; mais, en continuant d'augmenter la résistance dans le courant, on arrive à fixer de nouveau la stratification, et ainsi de suite.

» Il est évident que, pour se rendre compte des causes qui peuvent produire les stratifications ou les modifier, il faut connaître la résistance intérieure des tubes, celle de la pile, et la résistance que l'on introduit extérieurement. Pour pouvoir obtenir ces données, nous faisons construire un

appareil à résistance spécial, dont les hélices seront assez bien isolées pour permettre de mesurer des résistances en employant les piles à haute tension dont nous nous servons. Cet appareil a des résistances graduées de 1 mille à 1 million d'Ohms; avec lui, il nous sera facile de mesurer les résistances des tubes et de l'appareil à résistance liquide, et d'obtenir le moyen d'introduire plusieurs millions d'Ohms dans le courant.

» Nous remettons à une autre occasion la Communication de certains résultats d'induction, très-curieux et instructifs, que nous avons obtenus avec ces courants à haute tension. Nous nous bornerons à dire que, dans une de nos expériences, nous avons obtenu un courant d'induction dans un fil secondaire, pendant que le courant passait sans interruption apparente dans le fil primaire. Les fils primaire et secondaire employés étaient en cuivre, et avaient le même diamètre et la même largeur; le diamètre des fils était de $1^{mm},6$; ils étaient recouverts de couches de gutta-percha de $0^{mm},8$ et enroulés côte à côte sur deux bobines portant chacune deux fils longs de 320 mètres. Nous devons ajouter, toutefois, qu'en répétant l'expérience la veille du départ de l'un de nous, nous n'avons pu obtenir le même résultat, quoiqu'il fût impossible de se méprendre sur la réalité des effets obtenus, puisque le courant secondaire avait produit des décharges plus brillantes que le courant primaire dans les tubes de Geissler, et avait franchi une distance double de celle que franchissait le courant primitif. Ces expériences sont donc à reprendre et à compléter ultérieurement. »

PHYSIQUE. — *Sur les nébuleuses spirales.* Note de M. G. PLANTÉ.

« Si l'analyse spectrale a permis, dans ces derniers temps, d'étudier la composition chimique des corps célestes, il n'est pas téméraire aujourd'hui de chercher à se rendre compte de leur constitution physique par l'observation des phénomènes électriques et par les rapprochements auxquels ces phénomènes peuvent donner lieu.

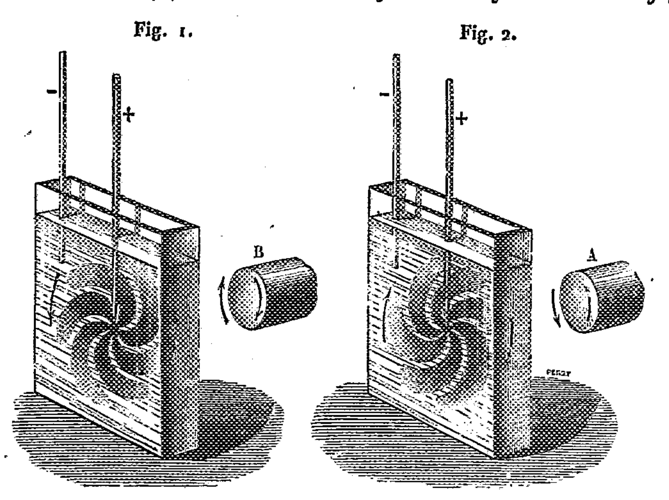
» Les mouvements gyratoires, accompagnés d'effets lumineux, que j'ai observés avec un flux puissant d'électricité dynamique, les formes sphériques et annulaires manifestées par les corps soumis à cette action, m'ont déjà conduit (1) à admettre la probabilité de l'origine électrique des corps célestes (2). Je crois pouvoir attribuer maintenant la même origine à ces

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 185 à 188.

(2) C'est, du reste, l'opinion actuelle d'un certain nombre de physiciens, en ce qui con-

mondes en voie d'agrégation ou de désagrégation qui constituent les *nébuleuses* non résolubles, et particulièrement à celles qui affectent la forme si remarquable de *spirales*.

» J'ai appelé précédemment l'attention sur une expérience dans laquelle un nuage de matière métallique, arrachée à une électrode par le flux électrique, prend, au sein d'un liquide, un mouvement gyratoire *en spirale*, sous l'influence d'un aimant (1). Or il suffit de jeter les yeux sur les *fig*. 1 et 2,



qui représentent cette expérience, pour y reconnaître la forme exacte des nébuleuses spirales, décrites par lord Rosse, dont les unes ont la courbure de leurs branches dirigées en sens inverse du mouvement des aiguilles d'une montre, comme les spires de la *fig*. 1, telles que la nébuleuse de la Cheve-

---

cerne le Soleil. Dans une belle synthèse des forces et des phénomènes de la nature, M. le professeur Marco, de Turin, après avoir rappelé qu'Herschell et Ampère attribuaient l'incandescence du Soleil à des courants électriques; que MM. Young et Morton ont assimilé « la couronne solaire à une aurore polaire permanente », que MM. Respighi et Spœrer ont émis des idées analogues, conclut également, en se basant sur d'autres considérations, que la lumière et la chaleur solaires sont dues à l'électricité.

(1) Cette expérience est facile à reproduire directement ou par projection, à l'aide d'un courant électrique équivalant à celui de 15 éléments de Bunsen. Les électrodes sont des fils de cuivre; le liquide est de l'eau acidulée au $\frac{1}{10}$ par l'acide sulfurique. De l'extrémité du fil positif s'échappe, avec sifflement, un nuage épais d'oxydule de cuivre ou de cuivre très-divisé, et ce fil prend la forme d'une pointe très-aiguë. Les flèches tracées autour des spirales, dans les *fig*. 1 et 2, indiquent le mouvement gyratoire que prend ce nuage sous l'influence d'un aimant; et les flèches tracées autour de l'aimant représentent le sens des courants magnétiques; B est un pôle boréal, A un pôle austral.

lure de Bérénice, etc.; dont les autres ont leurs spires dirigées dans le sens même du mouvement des aiguilles d'une montre, comme celles de la *fig.* 2, telles que la nébuleuse des Chiens de chasse, etc. (1).

» En présence d'une analogie aussi frappante, n'est-on pas autorisé à penser que le noyau de ces nébuleuses peut être constitué par un véritable foyer d'électricité; que leur forme en spirale doit être probablement déterminée par la présence de corps célestes fortement magnétiques placés dans le voisinage, et que le sens de la courbure des spires doit dépendre de la nature du pôle magnétique tourné vers la nébuleuse?

» Il y aurait donc lieu de chercher, parmi les étoiles déjà connues autour de ces nébuleuses, quelles sont celles qui, par leur position, peuvent exercer cette influence magnétique, ou d'explorer la voûte céleste sur l'axe autour duquel semblent tourner les spirales, en deçà ou en delà du plan suivant lequel elles se développent, pour découvrir les corps célestes capables de déterminer leur forme ou leur mouvement gyratoire. De plus, si un astre était reconnu comme satisfaisant à ces conditions, il conviendrait d'examiner, sur la ligne passant par le centre de la nébuleuse et l'astre lui-même, s'il n'y aurait point, en regard de l'autre pôle magnétique de cet astre, une seconde nébuleuse spirale, dont les courbes, tournées en sens inverse des courants magnétiques de ce pôle, apparaîtraient néanmoins à l'observateur dirigées dans le même sens que celles de la première, et l'ensemble de ces trois corps constituerait ainsi un système stellaire symétrique. La matière cosmique est répandue avec une si grande profusion dans l'espace, que cette hypothèse n'a rien d'inadmissible.

» De telles recherches exigeant l'emploi des plus puissants télescopes, je ne peux que les signaler aux astronomes, avec toute la réserve que commandent des inductions basées sur de simples analogies; mais, si l'observation venait à les justifier, ce serait assurément une preuve décisive en faveur de l'origine électrique des corps célestes.

» On peut objecter aux rapprochements faits plus haut que l'on n'aperçoit point, dans l'espace, de conducteur amenant un courant électrique extérieur au centre des nébuleuses. En réponse à cette objection, je rappellerai que, dans d'autres expériences faites avec une source d'électricité beaucoup plus intense, j'ai observé de petits anneaux lumineux, composés

(1) Si l'on considère le moment où la poudre métallique est en pleine rotation dans le liquide, la ressemblance avec les spires de cette dernière nébuleuse, en particulier, est encore plus marquée que dans la figure ci-contre.

de particules incandescentes, tout à fait détachés de l'électrode; ces anneaux, dont le milieu est agité par un tourbillon liquide, se meuvent dans l'intervalle compris entre l'électrode et un anneau lumineux plus grand, formé à l'entour par le choc de l'onde électrique contre les parois du voltamètre. Ce sont là de véritables foyers électriques, séparés du jet principal qui leur a donné naissance, et analogues, bien qu'infiniment petits, à des noyaux d'astres isolés ou à des agglomérations stellaires, telles que celles qui constituent les nébuleuses annulaires de la Lyre ou du Cygne et de la Voie lactée. Le dernier anneau lumineux qui forme la limite du développement de l'onde électrique dans le voltamètre peut même nous révéler l'existence d'une immense nébuleuse annulaire, invisible jusqu'ici, qui envelopperait toutes les autres et serait l'onde extrême du mouvement électrique général de l'univers. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur les relations observées, à Trévandrum, entre les résultats des observations magnétiques et la période des taches solaires;* par M. **J.-A. Broun.**

« Dans la séance du 15 octobre, le P. Secchi a signalé à l'Académie ce résultat, que le minimum des protubérances et des taches solaires paraît près d'être atteint. Il ne sera peut-être pas sans intérêt de savoir que la même conclusion a été déduite de l'étude des oscillations diurnes de l'aiguille aimantée, à Trévandrum, jusqu'en juillet 1875.

» Dans une Note écrite pour la prochaine ouverture de la Société royale de Londres, je montre que, depuis le maximum, en 1871, 5, l'oscillation diurne a diminué plus rapidement que dans les périodes précédentes; et que, pour 1875, 0 (juillet 1874 à juin 1875), l'oscillation moyenne approchait de la valeur minimum de 1856, 2 et de 1867, 7. Je trouve aussi que la durée de la période paraît varier suivant une loi d'après laquelle les intervalles seraient de 8 à 12 ans. Si le minimum arrive en 1876, 0, l'intervalle depuis le dernier sera de 9,3 ans; le maximum, selon la loi, devrait être vers 1879,5.

» Il résulte de mon examen que la période dite *décennale* ne peut pas être due à une action de Jupiter sur le Soleil, non-seulement parce que la période de la révolution de Jupiter ne s'accorde pas avec celle des taches, mais aussi parce que les époques des maxima ne s'accordent nullement avec le périhélie de Jupiter.

» Cependant j'ai suggéré que l'on pourrait bien trouver une explication

dans une action (mais non pas celle de la gravitation) de Jupiter sur un anneau ou appendice, qui ne serait pas distribué symétriquement autour du Soleil. Les différents mouvements de cet anneau devraient produire les variations observées dans la durée de la période. »

HYDROLOGIE. — *Note sur la carte hydrologique du département de Seine-et-Marne;* par M. **Delesse.**

« La carte hydrologique du département de Seine-et-Marne a été faite d'après la méthode suivie précédemment pour la carte du département de la Seine (1). Elle comprend la région naturelle de la *Brie*, et elle représente, au moyen de courbes horizontales, la surface supérieure des nappes d'eau souterraines. Voici les principaux résultats qu'elle permet de constater :

» Les *nappes*, dites d'*infiltration*, qui bordent les rivières et qui vont s'y déverser, imbibent le terrain de transport déposé dans le fond des vallées de la Seine et de la Marne; mais il existe également des nappes d'infiltration dans les couches plus ou moins perméables qui se trouvent comprises entre les glaises vertes et l'argile plastique. Ainsi, dans l'arrondissement de Meaux, elles traversent le calcaire lacustre, les sables moyens, le calcaire grossier, et elles communiquent avec la Marne.

» De plus, une nappe d'infiltration imbibe la craie qui affleure vers Montereau et dans le sud-est du département. Sa cote est supérieure à 100 mètres à Villebéon et à Gurcy-le-Châtel. Cette nappe de la craie s'écoule dans le lit des rivières voisines.

» Toutes les nappes d'infiltration ont leurs courbes horizontales symétriquement placées, sur les deux rives du cours d'eau avec lequel elles sont en communication, et se croisent sous un très-petit angle dont le sommet est tourné vers l'amont.

» Considérons maintenant les autres *nappes souterraines*.

» Celles des argiles à meulières de Beauce se rencontrent seulement sur le haut des collines les plus élevées.

» La nappe des glaises vertes est de beaucoup la plus importante de la Brie, car elle alimente les puits ordinaires sur tout le plateau formant cette région naturelle. Elle alimente aussi les sources nombreuses qui, sur les flancs du plateau, se montrent au niveau des affleurements des glaises vertes. Cette nappe est très-élevée au nord et à l'est du département :

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1867, t. LXIV, p. 30.

tandis qu'elle atteint 200 mètres au-dessus du niveau de la mer à Heurtebise, elle descend à 60 mètres vers Fontainebleau, et même à 55 mètres à Pringy, en sorte qu'elle plonge du nord-est vers le sud-ouest, comme la couche imperméable qui la supporte.

» Les nappes de l'argile plastique alimentent des puits dans le sud du département, aux environs de Provins et de Lorrez-le-Bocage. Dans ces derniers cantons, les puits traversent quelquefois les couches d'argile plastique et vont atteindre au-dessous la nappe d'infiltration qui imbibe la craie.

» Pour la recherche des nappes souterraines, surtout de celles qui sont jaillissantes, il importe de connaître le relief de la *craie*; car elle forme le bassin au fond duquel se sont successivement déposées les couches imperméables du terrain tertiaire qui supportent ces nappes. Or, sous la région de la Brie, la *craie* présente un vaste bassin, dont la profondeur augmente vers le sud-ouest et aussi à l'ouest, vers Paris. Sa cote tombe à moins de 50 mètres, au-dessous de la mer, dans le triangle limité par Claye, le Gouffre et Melun. Ce bassin a une pente qui est environ de 0,003 au nord et qui atteint presque le double au sud. Ses parois sont très-relevées dans cette dernière direction; en outre, ses bords ont été profondément ravinés par la Voulzie, la Seine, l'Yonne, l'Orvanne, le Lunain, le Loing, et il est d'ailleurs à remarquer que ces rivières se réunissent vers Moret, en formant un éventail.

» L'*argile plastique* et les *glaises vertes* s'inclinent vers le sud-ouest, de même que la craie, sur laquelle elles se sont modelées et dont elles reproduisent le relief en l'atténuant. Au sud du département, elles offrent des dépressions bien accusées, dans la vallée de la Voulzie et à Provins, mais surtout dans la grande vallée de la Seine et à Moret, vers le confluent du Loing.

Les courbes horizontales, représentant la surface supérieure des glaises vertes, sont fermées sur chaque plateau et s'allongent suivant sa direction. Près des bords d'un plateau, elles dessinent des festons parallèles et leurs cotes s'abaissent rapidement.

» La Carte hydrologique du département de Seine-et-Marne fait connaître le mode d'écoulement des eaux superficielles et souterraines. Elle donne la position et la forme des nappes, et aussi la profondeur à laquelle on peut les atteindre; de plus, elle permet de saisir facilement les rapports qui existent entre les nappes d'eau et la constitution géologique du sol. En particulier, elle montre comment les nappes d'eau se comportent dans un terrain perméable comme la craie, ce qui offre quelque intérêt au moment où l'on songe à creuser un tunnel entre la France et l'Angleterre. »

M. **Dezautière** adresse une Note concernant le bruit qui accompagne ou qui précède la chute de la grêle.

« M. **Chasles** présente à l'Académie les numéros de mars, avril et mai 1875 du *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche* de M. le prince Boncompagni (t. VIII). Il signale dans le numéro de mars une Notice sur la vie et les travaux de R.-F.-Alfred Clebsch, de M. P. Mansion. Cette Notice est suivie d'un Catalogue analytique des nombreux travaux de l'éminent et bien regretté géomètre, enlevé aux sciences à l'âge de moins de quarante ans. Le numéro suivant contient une analyse d'un ouvrage du Dr Hermann Hankel, de Leipzig, *Sur l'Histoire des Mathématiques dans l'antiquité et au moyen âge*, analyse due à M. P. Mansion. Une table extrêmement étendue des publications récentes en toutes langues (p. 221-264) termine cette livraison. La suivante renferme un travail de M. Ferdinand Jacoli sur la méthode des tangentes de Torricelli et ses rapports avec la méthode de Roberval. »

La séance est levée à 5 heures un quart. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages re us dans la séance du 26 octobre 1875.

Discours prononcé aux funérailles de M. Louis Rousseau, aide naturalsite; par M. le professeur Paul Gervais. Sans lieu ni date, opuscule in-4°.

Question des houilles. Mission de M. de Ruolz en France et en Angleterre. Paris, Imprimerie nationale, 1872-1875; 4 vol. in-8° (présenté par M. Daubrée)

Noyrit. *Le chasse-vases automoteur.* Nantes, A. Guéraud, 1862; opuscule in-4°.

Navigation aérienne sérieuse mise à la portée de tous. Complément; par M. Vaussin-Chardanne. Paris, imp. Coutry et Puyforcat 1873; in-8°. (2 exemplaires.)

Des immondices de Paris; par E. Cabieu. Bordeaux, imp. Duverdier, 1875; in-8°.

Produit des fouilles poursuivies à Durfort (Gard); *par* M. P. Cazalis de Fon-

DOUCE, pour le Muséum d'Histoire naturelle, Note de M. Paul GERVAIS. Paris, 1875; br. in-8°. (Extrait du *Journal de Zoologie.*)

Les oiseaux de mer, leur utilité au point de vue de la navigation et de la pêche; par GOUEZEL. Nantes, imp. Charpentier, 1875; br. in-8°.

Étude sur les rapports financiers établis pour la construction des chemins de fer entre l'État et les six principales Compagnies françaises; par M. DE LABRY, 1re partie: *Des Conventions.* Paris, Dunod, 1875; in-8°. (Adressé par l'auteur au Concours de Statistique 1876.)

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, publié sous la rédaction du Dr Renard; année 1874, n° 4. Moscou, A. Lang, 1875; in-8°.

Affaire Goulfer; par le Dr LAGARDELLE. Paris, Bazire, 1875; br. in-8°.

Catalogue de la célèbre collection des crânes provenant de feu M. le professeur J. VAN DER HOEVEN. Leiden, 1875; br. in-8°.

Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles, rédigées par M. E. H. VON BAUMHAUER; t. X, 1re, 2e, 3e livraison. La Haye, Martinus Nijhoff, 1875; 3 livraisons in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 11 octobre 1875.)

Page 619, ligne 22, *au lieu de* 0mgr,33, *lisez* 0mgr,03.

Page 620, ligne 17, *au lieu de* alcool, *lisez* alcali.

(Séance du 18 octobre 1875.)

Page 446, ligne 1, *au lieu de* XV, *lisez* XXV.

Page 691, ligne 23, dernière colonne du tableau, *au lieu de* 168,54, *lisez* 168,34.

Même page, ligne 25, 4e colonne du tableau, *au lieu de* 1904,18, *lisez* 1901,18.

Même page, ligne 27, *au lieu de* et je suis arrivé, pour trois ou quatre de ces vingt périodes, *lisez* et je suis arrivé, sauf pour trois ou quatre de ces vingt périodes.

Page 692, ligne 22, *au lieu de* le phénomène complexe, *lisez* le phénomène comme complexe.

Même page, ligne 26, *au lieu de* le tremblement de terre, *lisez* les tremblements de terre.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 2 NOVEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Détermination de la classe de courbes enveloppes qui se présentent dans les questions d'égalité de grandeur de deux segments faits sur des tangentes de courbes géométriques;* par M. **Chasles**.

« La condition d'égalité de deux segments sur des tangentes de courbes peut donner lieu à de nombreuses questions de *courbes enveloppes* dont il y ait à déterminer la classe. La méthode de correspondance s'applique à ces questions d'une manière générale et avec la même facilité que pour *l'ordre des lieux géométriques.*

» Or, il est plusieurs de ces questions dans lesquelles la classe d'une courbe enveloppe se peut conclure immédiatement, sans démonstration nouvelle, de l'ordre même d'un lieu géométrique que l'on a déjà déterminé. Cela peut se présenter quand, dans les données d'une question, entrent les tangentes d'une certaine courbe dont le point de contact n'est pas l'origine d'un des segments que l'on a à considérer. Alors on prend pour donnée l'ordre même du lieu géométrique que l'on a eu à déterminer, et la classe de la courbe cherchée peut s'en conclure.

» Je me propose de traiter d'abord ces questions, parce que la démonstration directe de la classe cherchée, démonstration toujours extrêmement simple, sera une nouvelle confirmation des théorèmes de lieux géométriques déjà démontrés, ce qui ajoutera à la confiance qu'on peut avoir déjà dans la sûreté et l'étendue des ressources que renferme la méthode de correspondance.

» Toutes les questions dont il s'agit ici sont de celles qui sont inaccessibles aux méthodes analytiques, comme le sont du reste la plupart des questions générales concernant les courbes. Je rappellerai aussi que la méthode de correspondance se peut appliquer, pour un même théorème, de plusieurs manières différentes, en établissant la correspondance sur une des courbes, supposée unicursale, qui se trouvent dans l'énoncé de la question, soit qu'il s'agisse d'un lieu géométrique ou d'une courbe enveloppe. Cette fécondité, inhérente à la méthode, et dont on n'a d'exemple, je crois, dans aucune autre, semble être un caractère de l'intimité qui existe entre le théorème unique qui constitue cette méthode et la théorie générale des courbes.

» Je passe aux théorèmes qui font le sujet de cette Communication. J'indiquerai pour chaque énoncé le théorème antérieur auquel il se rapporte.

» XLVII. *De chaque point* a' *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* $a'\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$ *et des droites* $a'a$ *égales à cette tangente et ayant leurs extrémités* a *sur une courbe* U_m : *les droites* θa *enveloppent une courbe de la classe* $mm_1(3m'+n')$. [XII, p. 644].

$$\begin{array}{ll|l} \text{IX}, \ m'm_1\,2m & \text{IU} & \\ \text{IU}, \ m(2m'+n')m_1 & \text{IX} & mm_1(4m'+n'). \end{array}$$

» Il y a $mm'm_1$ solutions étrangères dues aux droites IX qui passent par les mm_1 points d'intersection de U_m et $U^{n'}$. Il reste $mm_1(3m'+n')$.

» Donc, etc.

» Voici comment le théorème se peut conclure du théorème XII. D'après celui-ci, lorsqu'une droite $\theta\theta'$, partant d'un point θ d'une courbe $U^{n'}$ et tangente à une courbe $U^{n''}$, rencontre une courbe U_m en un point a, si l'on prend sur la tangente du point θ un segment θx égal à la distance de son point x au point a, le lieu du point x est une courbe d'ordre $mn''(3m'+n')$. Cette courbe a $mn''(3m'+n')m_1$ points sur une courbe générale d'ordre m_1, c'est-à-dire sur une courbe quelconque d'ordre m_1 indépendante des données de la question. On peut donc dire, réciproquement, que si, de chaque point a' d'une courbe générale d'ordre m_1, on mène une tangente $a'\theta$ de $U^{n'}$ et une droite $a'a$, terminée à un point a d'une courbe U_m et égale à la tangente $a'\theta$, il y aura $mm_1n''(3m'+n')$ droites $a'a$, tangentes à la courbe $U^{n''}$. Or, celle-ci est indépendante des données de

la question; il s'ensuit donc que la courbe enveloppe de la droite θa est de la classe $mm_1(3m'+n')$. Ce qu'il fallait prouver.

» Ce raisonnement général s'applique à toutes les questions qui vont suivre.

» XLVIII. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène une tangente* $a\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et du point de contact on mène* $2m_1$ *droites* $\theta'a'$ *terminées à une courbe* U_{m_1}, *et égales à la tangente* $a\theta'$: *les droites qui joignent le point* a *aux points* a' *enveloppent une courbe de la classe* $mm_1(m''+3n'')$. [XIII, p. 356.]

IX,	$mn''2m_1$	IU	$mm_1(m''+4n'')$.
IU,	$m_1(m''+2n'')$	IX	

» Il y a mm_1n'' solutions étrangères, dues aux droites IX qui passent par les mm_1 points d'intersection de U_m et U_{m_1}. Il reste $mm_1(m''+3n'')$. Donc, etc.

» XLIX. *De chaque point* a' *de* U_{m_1} *on mène les tangentes* $a'\theta$ *de* $U^{n'}$, *et des droites* a'a *terminées à* U_m *et égales à ces tangentes : ces droites enveloppent une courbe de la classe* $mm_1(2m'+3n')$. [XVI, p. 357.]

IX,	$m_1n'2m$	IU	$mm_1(2m'+3n')$.
IU,	$m(2m'+n')m_1$	IX	

» L. *Si en chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *on mène la tangente* $\theta a'$ *terminée en* a' *à une courbe* U_{m_1}, *et que du même point* θ *on mène* $2m$ *droites* θa *terminées à une courbe* U_m : *ces droites enveloppent une courbe de la classe* $mm_1(3m'+2n')$. [XVII, p. 645.]

IX,	$m'm_12m$	IU	$mm_1(3m'+2n')$. Donc, etc.
IU,	$m(m'+2n')m_1$	IX	

» LI. *De chaque point* a' *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* $a'\theta$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et l'on prend sur une courbe* U_m *les points* a *d'où l'on peut mener à une courbe* $U^{n'''}$ *des tangentes* $a\theta''$ *égales à la tangente* $a'\theta$: *les droites* a'a *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(m'n'''+m'''n'+2n'n''')$. [XX, p. 357.]

IX,	$m_1n'(2m'''+2n''')m$	IU	$2mm_1(m'n'''+m'''n'+2n'n''')$. Donc, etc.
IU,	$mn'''(2m'+2n')m_1$	IX	

» LII. *On mène de chaque point* a' *d'une courbe* U_{m_1} *les tangentes* $a'\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$, *puis des points de contact* θ' *on mène les tangentes* $\theta'\theta''$ *d'une courbe* $U^{n'''}$, *et des droites* $\theta'a$ *égales à ces tangentes et terminées à des points* a *d'une courbe* U_m : *les droites* aa', *menées de ces points au point* a' *de* U_{m_1}, *enveloppent une courbe de la classe* $mm_1(2m''m'''+2n''n'''+m''n''')$. [XXII, p. 358.]

IX,	$m(2m'''+2n''')m''m_1$	IU	. Donc, etc.
IU,	$m_1n''n'''2m$	IX	

» LIII. *De chaque point* a″ *d'une courbe* U_{m_2} *on mène une tangente* a″θ *à une courbe* $U^{n'}$, *et des droites* a″aa′ *sur lesquelles deux courbes* U_m, U_{m_1} *font des segments* aa′ *égaux à la tangente* a″θ : *ces droites enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1m_2(m'+3n')$. [XXIV, p. 358.]

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m_2n'4mm_1 & \text{IU} \\ \text{IU}, & m2m_2(m'+2n')m & \text{IX} \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» LIV. *De chaque point* a_1 *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* a′a *d'une courbe* $U^{n'}$, *et du point de contact* θ *on mène des droites* θa *à des points* θ *d'une courbe* U_m *de chacun desquels on peut mener à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* aθ″ *égale à la tangente* $a_1\theta$: *ces droites* θa *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1(m'm'''+2m'n'''+n'm''')$. [XXXVIII, p. 647.]

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m'm_1(2m'''+2n''')m & \text{IU} \\ \text{IU}, & mn'''(2m'+2n')m_1 & \text{IX} \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» LV. *D'un point* a′ *d'une courbe* U_{m_1} *on mène une tangente* a′θ *à une courbe* $U^{n'}$, *puis on prend sur une courbe* U_m *les* $(2m'''+n''')m$ *points* a *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'''}$ *une tangente* aθ″ *égale à la distance du point* a *au point* a′ : *les droites menées de ces points* a *au point* θ *de* $U^{n'}$ *enveloppent une courbe de la classe* $mm_1(2m'm'''+m'n'''+2n'm''')$. [XXXIX, p. 647.]

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m'm_1(2m'''+n''')m & \text{IU} \\ \text{IU}, & mn'''2m_1n' & \text{IX} \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» LVI. *On a cinq courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$, $U^{n^{IV}}$, U_m, U_{m_1} ; *de chaque point* a′ *de* U_m *on mène les tangentes* a′θ″ *de* $U^{n'''}$, *et une tangente* a′θ *de* $U^{n'}$; *puis du point de contact de* θ *on mène les droites* θa *aux points* a *de* U_m *de chacun desquels on peut mener à* $U^{n^{IV}}$ *une tangente* aθ‴ *égale à une des tangentes* a′θ″ *menée du point* a′ *à* $U^{n'''}$: *ces droites* θa *enveloppent une courbe de la classe*

$$2mm_1[m'n'''(m^{IV}+n^{IV})+n'n^{IV}(m'''+n''')]. \text{ [XLIV, p. 648.]}$$

$$\left.\begin{array}{ll} \text{IX}, & m'm_1n'''(2n^{IV}+n^{IV})m \\ \text{IU}, & mn^{IV}(2m'''+2n''')m_1n' \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» LVII. *On a cinq courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$, U_m, U_{m_1}, U_{m_2}; *on mène d'un point* a″ *de* U_{m_2} *une tangente* a″θ *de* $U^{n'}$, *puis les tangentes* θ″a *de* $U^{n''}$, *qui; terminées en* a′ *sur* U_{m_1}, *sont égales à la tangente* a″θ: *ces tangentes* a′θ″ *rencontrent* U_m *en des points* a : *les droites menées de ces points* a *au point* a″ *de* U_{m_2} *enveloppent une courbe de la classe* $2mm_1m_2(m'n'''+m'''n'+2n'n''')$. [XLV, p. 649.]

$$\left.\begin{array}{lll} \text{IX}, & m_2n'(2m'''+2n''')m_1m & \text{IU} \\ \text{IU}, & mn''m_1(2m'+2n')m_2 & \text{IX} \end{array}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» LVIII. *On a cinq courbes* $U^{n'}$, $U^{n'''}$, U^{IV}, U_m, U_{m_1}; *on mène de chaque point* a *de* U_m *une tangente* aθ *de* $U^{n'}$, *puis les tangentes* $\theta'''\theta'$ *de* $U^{n^{IV}}$, *qui, terminées en des points* θ'' *de* $U^{n'''}$, *sont égales à la tangente* aθ; *les tangentes de* $U^{n'''}$ *en ses points* θ'' *rencontrent* U_{m_1} *en des points* a' : *les droites menées de ces points* a' *au point* a *de* U_m *enveloppent une courbe de la classe*

$$2mm_1[m'''n'(m^{IV}+n^{IV})+n''n^{IV}(m'+n')]. \quad [\text{XLVI, p. 649.}]$$

IX,	$mn'(2m^{IV}+2n^{IV})m'''m_1$	IU	Donc, etc.
IU,	$m_1n''n^{IV}(2m'+2n')m$	IX	

» J'ai annoncé que tous ces théorèmes, démontrés par la correspondance de deux droites IX, IU autour d'un point fixe peuvent l'être par la correspondance de deux points sur l'une des courbes de la question, supposée unicursale. Je vais en donner un exemple pour chacun des théorèmes, en indiquant simplement la courbe sur laquelle se fait la correspondance.

XLVII.	$U^{n'}$.	θ,	$m_1\,2mm'$	θ_1	$mm_1(4m'+n')$.
		θ_1,	$m(2m'+n')m_1$	θ	
XLVIII.	U_m,	a,	$n''\,2m_1\,n'$	α	$mm_1(m''+4n'')$.
		α,	$m'_1(m''+2n'')m$	a	
XLIX.	U_m,	a,	$n'\,2m_1\,m$	α	$mm_1(2m'+3n')$
		α,	$m_1(2m'+n')m$	a	
L.	$U^{n'}$,	θ,	$m\,2m_1\,m'$	θ_1	$mm_1(3m'+2n')$.
		θ_1,	$m_1(m'+2n')m$	θ	
LI.	U_{m_1},	a',	$n'(2m'''+2n''')mm_1$	α'	. Donc, etc.
		α',	$mn'''(2m'+2n')m_1$	a'	
LII.	$U^{n''}$,	θ',	$n'''\,2mm_1\,n''$	θ'_1	. Donc, etc.
		θ'_1,	$m_1m(2m'''+2n''')m''$	θ'	
LIII.	U_{m_2},	a'',	$n'\,4mm_1\,m_2$	α''	. Donc, etc.
		α'',	$mm_1(2m'+2n')m_2$	a''	
LIV.	U_m,	a,	$n'''(2m'+2n')m_1\,m$	α	. Donc, etc.
		α,	$m'm_1(m'm'''+2n''')m$	a	
LV.	$U^{n'}$,	θ,	$m_1(2m'''+n''')mm'$	θ_1	. Donc, etc.
		θ_1,	$mn'''\,2m_1\,n'$	θ	
LVI.	U_{m_1},	a',	$n'''(2m^{IV}+2n^{IV})mm'm_1$	α'	. Donc, etc.
		α',	$n'mn^{IV}(2m'''+2n''')m_1$	a'	

$$\text{LVII.}\quad U_{m},\quad \begin{matrix} a, & n'''m_1(2m'+2n')m_2m & \alpha \\ \alpha, & m_2n'(2m'''+2n''')m_1m & a \end{matrix} \Bigg| \quad \text{Donc, etc.}$$

$$\text{LVIII.}\quad U^{n''},\quad \begin{matrix} \theta'', & n^{\text{IV}}(2m'+2n')mm_1n''' & \theta''_1 \\ \theta''_1, & m_1mn'(2m^{\text{IV}}+2n^{\text{IV}})m''' & \theta'' \end{matrix} \Bigg| \text{. Donc, etc. »}$$

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la voiture à vapeur de M.* Bollée, *du Mans;* par M. TRESCA.

« La circulation, sur plusieurs points de la ville de Paris, d'une nouvelle voiture à vapeur ayant attiré l'attention publique dans ces derniers jours, nous avons pensé que l'Académie connaîtrait volontiers les données certaines que nous avons recueillies sur cette machine, qui a été construite dans des conditions toutes particulières et pour satisfaire à une vue personnelle. M. Amédée Bollée, constructeur au Mans, l'a combinée pour voiture de famille, à l'aide de laquelle il pût faire ses courses, conduire ses matériaux à la gare du chemin de fer et lui servir même de voiture de chasse et de voyage. C'est ainsi qu'il est arrivé à Paris en dix-huit heures, et qu'après y avoir fait seulement quelques courses de 15 à 25 kilomètres il est retourné au Mans, en passant par Vendôme, où l'un de mes fils a voyagé assez longtemps avec lui pour compléter les renseignements que j'avais obtenus à Paris pendant deux de ses excursions.

» La voiture, avec ses provisions d'eau et de charbon, pèse 4000 kilogrammes, 4800 kilogrammes avec ses douze voyageurs. Ce poids est porté, savoir : 3500 kilogrammes sur les deux roues motrices, de $1^{m},18$ de diamètre, et de $0^{m},12$ de largeur de jante, et les 1300 kilogrammes restants sur les deux roues d'avant-train, de $0^{m},95$ de diamètre. Chaque roue est comprise entre deux paires de ressorts, aussi rapprochés que possible du moyeu, de manière à diminuer la portée de la charge sur l'essieu, réduit ainsi à de plus petites dimensions. Les deux roues motrices sont folles sur l'essieu d'arrière; les deux roues d'avant sont plus indépendantes encore l'une de l'autre, et l'appareil de manœuvre est ainsi disposé que ces deux roues prennent chacune, lorsqu'il s'agit de tourner très-court, une direction perpendiculaire à la ligne qui joindrait son point de contact avec le sol au centre autour duquel le conducteur voudrait opérer la rotation de tout le véhicule. Cette indépendance des quatre roues, et surtout cette propriété de l'avant-train, assurent au véhicule une sûreté et une facilité d'évolution qui n'avaient pas encore été atteintes.

» A l'arrière se trouve la chaudière verticale du système Field, à rapide

mise en feu, d'un diamètre extérieur de $0^m,80$, de 1 mètre de hauteur, renfermant 194 tubes de circulation d'eau de 27 millimètres de diamètre. Elle alimente quatre cylindres groupés deux par deux entre les roues, sous un angle de 45 degrés, chacun des deux groupes commandant un arbre spécial, qui agit, à l'aide d'un engrenage et d'une chaîne sans fin, sur la roue motrice correspondante.

» Les pistons, de $0^m,10$ de diamètre et de $0^m,16$ de course, développent ensemble un volume de 5 litres par tour de l'arbre intermédiaire, volume qui, comparé à la dépense effective de l'eau d'alimentation, suffit à montrer que les pertes par fuite ou par entraînement sont considérables.

» Tous les organes de la voiture, de la machine et de la chaudière sont construits en acier, dans des conditions de légèreté bien calculées sous le rapport de la résistance.

» A l'avant du véhicule se trouvent réunis tous les organes de commande à la disposition du conducteur, assis au milieu de la largeur, faisant face à la route à suivre, prêt à exécuter toutes les évolutions que les circonstances viendraient à exiger.

» Après avoir purgé les cylindres à l'aide de robinets manœuvrés à la main, et avoir ouvert la communication générale des tiroirs avec la chaudière, il règle avec des pédales la quantité de vapeur qui s'introduit dans chaque groupe de cylindres, accélérant ainsi leurs évolutions ou les retardant, au besoin, jusqu'à l'arrêt de la roue motrice. Il peut même faire reculer en agissant sur une coulisse de Stephenson, qui lui permet aussi, soit dans la marche directe, soit pendant le recul, de modifier les conditions d'admission. Le gouvernail qui agit sur les roues d'avant-train est constamment sous l'action de la main droite qui ne le quitte pas, et la main gauche peut encore, derrière le siége, remplacer, suivant les conditions de la route, la transmission rapide par la transmission lente, ou inversement, indépendamment des vitesses propres des machines elles-mêmes qui donnent en marche courante 180 coups doubles de piston par minute. Le manomètre qui indique la pression de la vapeur est aussi placé sous les yeux du conducteur; il ne lui manque qu'une trompette à vapeur pour donner sur la route l'avertissement nécessaire aux conducteurs des voitures que l'on dépasse ou que l'on croise.

» Le service de la chaudière est exclusivement confié à un chauffeur qui monte à l'arrière, qui soigne le feu et qui alimente au moyen d'un Giffard ou d'une pompe, en puisant soit dans le tender pendant la marche, soit dans les ruisseaux pendant les arrêts nécessités tous les 10 kilomètres pour

le remplissage de ce réservoir, auquel cas la vapeur actionne une pompe spéciale, de plus fort calibre.

» La machine parcourt facilement 20 kilomètres par heure en plaine, 12 à 15 kilomètres sur les voies fréquentées; elle maintient une vitesse de 9 kilomètres sur des rampes de 5 centimètres par mètre, et elle peut y remorquer facilement une voiture de même poids que le sien.

» Elle n'évolue certainement pas aussi facilement qu'un de nos fiacres, mais plus facilement qu'un omnibus, par suite de la suppression de la flèche et de l'attelage ; elle s'arrête, repart, se range, évite avec une surprenante précision, ce qui est certainement dû à la disposition toute nouvelle de la commande des deux roues indépendantes qui remplacent l'avant-train ordinaire.

» La solution de cette partie importante du problème ajoute un intérêt tout particulier aux données économiques du fonctionnement de la machine.

» En parcourant en terrain horizontal 15 kilomètres en une heure, elle développe, en adoptant 0,05 pour coefficient de traction, un travail effectif de 13 chevaux pour sa charge complète. Elle dépense pour le même parcours 600 litres d'eau, ce qui, à raison de 30 kilogrammes par force de cheval et par heure, semblerait correspondre à 20 chevaux. On voit ainsi qu'une partie de l'eau est perdue ou mal utilisée, les tubes Field donnant lieu d'ailleurs à un entraînement d'eau liquide assez considérable. La consommation de charbon par heure ne doit pas, dans ces conditions, être inférieure à 50 kilogrammes, ce qui représente une dépense de $1^{fr},50$ seulement en combustible.

» Lorsqu'on analyse ainsi les divers éléments du problème de la locomotion à la vapeur, on est tenté d'admettre qu'il approche d'une solution véritablement pratique, d'autant plus intéressante que l'exploitation des tramways rendra peut-être indispensable, même dans les conditions actuelles, l'emploi des moteurs mécaniques.

» Dans le voyage que nous avons fait du quai Jemmapes à la barrière de Fontainebleau, par la place du Trône, nous avons remarqué que les chevaux manifestaient rarement de l'inquiétude à notre passage. Dans plusieurs voitures que nous avons croisées se sont trouvés des voyageurs que le bruit de la locomotive n'a pas même interrompus dans leur lecture.

» Je dois ajouter cependant que ce voyage a été signalé par le dessoudage d'un des tubes de la chaudière qu'il a fallu tamponner sur place ; la machine est restée pendant plus d'une demi-heure au repos, tant pour at-

tendre le refroidissement de la chaudière que pour le bouchage du tube.

» Voici, du reste, les durées des différentes parties du parcours :

	Minutes.	Distances en kilomètres.	Parcours corresp. par heure.
Quai Jemmapes	12	2,10	10,5
Boulevard Voltaire	10	2,10	12,5
Boulevard Mazas	10	2,10	12,5
Boulevard de l'Hôpital	6	1,25	12,5

» Sur le pont d'Austerlitz, encombré de voitures au moment de notre passage, la locomotive a pris rang au milieu des autres véhicules et a suivi, de la même allure, la file qui la précédait.

» Nous ne pouvons terminer sans décrire le mécanisme d'avant-train qui a permis d'obtenir ces résultats et qui est d'ailleurs très-simple.

» L'arbre vertical qui porte le volant du gouvernail est muni, à la partie inférieure, de deux cames elliptiques, dont les grands axes sont dans le prolongement l'un de l'autre et dans la direction commune des deux petits essieux d'avant-train, lorsque le cheminement doit avoir lieu en ligne droite.

» Une chaîne fixée aux deux ellipses embrasse un pignon denté de même diamètre que le petit diamètre de ces ellipses, qui tourne avec la cheville ouvrière de la roue de droite par exemple. En faisant agir le volant, cette roue tourne autour de la verticale de son point de contact avec le sol, en raison de la longueur de l'arc d'ellipse développé, c'est-à-dire d'un plus grand angle si l'on tourne à droite, d'un angle plus petit si l'on manœuvre à gauche. La disposition qui vient d'être décrite étant double et s'appliquant de même à la roue de gauche, on voit facilement comment, en pivotant seulement sur elles-mêmes et sans glisser, les roues directrices viennent nécessairement se placer sous l'inclinaison convenable pour rester toutes deux tangentes aux deux circonférences qu'elles doivent décrire autour du centre de rotation.

» Nous ne doutons pas que cette combinaison marquera un progrès sérieux, sinon décisif, dans l'histoire de la locomotion à vapeur. Il n'est d'ailleurs pas hors de propos de prévoir qu'au moyen d'organes spéciaux de transmission les manœuvres du conducteur seraient facilement ramenées à être analogues à celles du cocher qui fouette, retient ou dirige ses chevaux. »

ÉLECTRICITÉ. — *Quatorzième Note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs;* par M. TH. DU MONCEL.

« Pour compléter mes recherches sur la conductibilité des corps médiocrement conducteurs, il me restait à étudier cette conductibilité dans les limailles métalliques, les poussières minérales et dans les corps humides, vivants ou inertes. Ce sont les résultats que j'ai obtenus à cet égard qui vont faire l'objet de la présente Note et de celles qui vont suivre.

» Dans un Mémoire, présenté à l'Académie le 2 décembre 1872, j'avais bien rapporté quelques expériences concernant la conductibilité des limailles métalliques; mais, ces expériences ayant été faites à un tout autre point de vue que celui qui m'occupe en ce moment, je ne les avais pas disposées de manière à pouvoir étudier complétement les différentes causes qui peuvent réagir sur cette conductibilité, et notamment les actions thermo-électriques, dont j'ai parlé dans mon avant-dernière Note. Néanmoins, j'avais pu mesurer leur résistance, qui est très-variable, et j'avais montré qu'elle dépend bien plutôt de l'état plus ou moins brillant de la surface des grains métalliques et de leur degré de tassement que de la distance respective des électrodes et de leur masse métallique. Les mesures que j'avais déterminées avec le pont de Wheatstone m'avaient donné, pour une masse de matière équivalente à 5 centimètres cubes et avec des électrodes de 2 centimètres carrés de surface de contact, éloignées l'une de l'autre de 2 centimètres, les résultats suivants :

	A sec.	Mouillés avec de l'eau pure.
Limaille de cuivre............	1267^{m}	1000
Limaille de zinc..............	1448	707
Poussier de charbon de cornue...	2192	1715
Poussier de charbon de bois.....	2 200 000	148 000

» Dans mes nouvelles expériences, j'ai introduit mes limailles entre deux lames de mica, et j'en faisais en quelque sorte des espèces de prismes minces et allongés de 7 centimètres de longueur sur 2^{c},5 de largeur et 2 millimètres d'épaisseur, qui étaient fortement comprimés à l'aide de presses, et qui laissaient dépasser à leur extrémité les bouts des deux électrodes de platine destinées à leur transmettre l'électrisation. Celles-ci étaient repliées en dehors, au-dessous d'une des lames de mica, de manière que les deux presses terminales, munies de boutons d'attache, pussent mettre facilement le circuit en rapport avec elles. Dans ces conditions, je pouvais soutenir le système au moyen d'un support isolant adapté à la presse du

milieu, et le chauffer facilement aux différents points de sa longueur, afin d'étudier les effets de la chaleur sur sa conductibilité, et y développer les effets thermo-électriques dont ces limailles pouvaient être susceptibles. Or voici les conclusions auxquelles je suis arrivé.

» Les limailles métalliques, aussi bien que les poussières des minerais métalliques très-conducteurs et celles du graphite ou charbon de cornue, sont susceptibles de conduire les courants, mais sans déterminer d'effets électrotoniques de polarisation. *Quand on les chauffe, leur conductibilité, au premier moment, semble diminuer plus ou moins, mais elle augmente ensuite rapidement dans de grandes proportions.* Quand on vient à cesser l'échauffement, elle diminue successivement, et, chose assez curieuse, l'intensité du courant devient, au bout d'un certain temps, *de beaucoup inférieure à ce qu'elle était au début.* Le repos rétablit un peu cette faculté conductrice, mais il est rare qu'elle revienne au degré qu'elle avait au moment des premières expériences. Il est probable que cet affaiblissement tient, d'une part, à l'oxydation des grains de limaille qui rend moins bons leurs contacts métalliques, et, d'autre part, au dessèchement de l'humidité dont elles sont presque toujours imprégnées. Quant aux deux effets inverses qui résultent de l'action de la chaleur, il est plus difficile de s'en rendre compte. L'amoindrissement de conductibilité que l'on constate en premier lieu proviendrait-il d'une augmentation réelle de résistance que ces corps auraient acquise sous l'influence de la chaleur, à l'instar des corps métalliques massifs ? et l'augmentation de conductibilité que l'on constate après, et qui est infiniment plus développée, proviendrait-elle de la dilatation des particules de la limaille, dilatation qui fournirait dès lors, entre elles, un contact mieux assuré et analogue à celui qui résulterait d'une augmentation de pression exercée sur la limaille ?... Il est bien difficile de se prononcer à cet égard ; toujours est-il que la meilleure conductibilité qu'acquiert l'air interposé entre les grains de limaille et qui enveloppe les lames de mica ne paraît pas jouer un grand rôle, pas plus que la conductibilité des lames de mica elles-mêmes ; car, avec les poussières non conductrices, la chaleur, voire la flamme elle-même, ne provoque aucune déviation sur le galvanomètre.

» L'action de la chaleur sur les limailles métalliques ou sur les poussières minérales conductrices, quand on chauffe, sans la présence du courant, l'une ou l'autre des deux électrodes, est manifeste ; mais les effets produits sont assez complexes, en raison de l'oxydation qui s'effectue avec énergie sur les particules conductrices sous l'influence d'une chaleur un peu intense. *On obtient alors des courants thermo-électriques et des courants*

thermo-chimiques qui sont quelquefois en antagonisme, et qui produisent des effets variables et contradictoires. Généralement, les courants thermo-électriques sont dirigés de la partie chaude à la partie froide; mais ceux qui résultent de l'oxydation doivent être dirigés en sens inverse, car les parcelles métalliques qui touchent les électrodes et qui sont les moins oxydées se trouvent céder aux particules oxydées l'électricité positive qui est absorbée par l'oxygène; elles se trouvent donc constituées négativement, ainsi que la lame de platine qui les touche, et les parties oxydées prenant la polarité positive la transmettent à l'électrode la plus éloignée du point chauffé. Il arrive donc qu'avec les métaux très-oxydables à la chaleur, comme le cuivre, ce sont ces derniers courants qui l'emportent sur les courants thermo-électriques, et les déviations galvanométriques indiquent un courant allant presque toujours de la partie froide à la partie chaude, et si l'échauffement a duré un peu longtemps à l'une des électrodes, on peut constater souvent que l'échauffement de l'autre électrode, non-seulement ne provoque pas de courant inverse, mais ne fait qu'augmenter l'énergie du courant primitivement déterminé, ou n'en provoque pas du tout. Il arrive même quelquefois que le courant se trouve alors soumis à des inversions successives. Ces effets viennent, sans doute, de ce que, l'oxydation s'étant transmise jusque sur les particules de l'électrode non chauffée, la force électromotrice créée au moment de l'échauffement n'est pas assez puissante pour développer un contre-courant. On comprend, en effet, que, si cette force est égale à celle qui reste développée à la suite du premier échauffement, il ne doit se produire aucune déviation; si elle est plus faible, la chaleur, en augmentant la conductibilité de la masse conductrice, développe le courant primitivement déterminé. Enfin, si les effets thermo-électriques interviennent, ils peuvent apparaître à la suite de quelques dérangements matériels dans la disposition des grains de limaille. Les limailles métalliques sont toutes sujettes à ces sortes de réactions, surtout quand elles ont été déjà expérimentées. Quand elles sont fraîches, on retrouve le plus souvent les effets thermo-électriques seuls et nettement accusés, sauf pourtant avec la limaille de cuivre rouge, qui donne toujours des effets contraires. La poussière de charbon de cornue elle-même, quoique donnant le plus souvent des effets thermo-électriques nettement caractérisés, fournit quelquefois des courants de sens anormal. Les poussières des minerais métalliques très-conducteurs, telles que celles que l'on obtient en broyant de la marcassite, de la galène, de la pyrolusite, de la mine de plomb, fournissent toutes des courants thermo-électriques nettement définis, surtout quand elles sont peu grillées, et ces courants sont

très-énergiques. Quant aux poussières provenant des minerais médiocrement conducteurs, tels que le fer magnétique, le minium, etc., et aux poussières issues des pierres dures et tendres regardées comme très-conductrices à l'état aggloméré, leur conductibilité est complétement nulle, du moins quand elles ont été bien séchées; le silex d'Hérouville lui-même est dans ce cas, ce qui montre que la conductibilité de ces sortes de pierres est bien électrotonique et électrolytique.

» Une particularité assez intéressante que je dois signaler, c'est qu'en plaçant une lame de cuivre dans les conditions des expériences précédentes, le chauffage des électrodes ne détermine aucune déviation galvanométrique; pourtant les bouts échauffés s'oxydent autant, si ce n'est plus, que ceux du prisme de limaille. Il est vrai que celui-ci présentait une résistance de 5 kilomètres environ, tandis que la lame n'avait aucune résistance, et naturellement mon galvanomètre était trop résistant pour accuser des courants thermo-électriques dans ce dernier cas.

» J'indique dans le tableau ci-après les intensités du courant de ma pile traversant différentes limailles métalliques et des poussières de différentes natures. Plusieurs séries d'expériences pour une même limaille ou poussière y sont rapportées, et, si les chiffres qui représentent leur conductibilité sont un peu différents, c'est que, ayant fait ces expériences avec des lames de mica de différentes grandeurs, les électrodes se trouvaient éloignées de 3 $\frac{1}{2}$ centimètres dans la dernière expérience, alors qu'elles ne l'étaient que de 1 centimètre à peine dans les premières; de là la nécessité de changer la résistance de la dérivation. Les intensités ont été prises à trois époques différentes, au début, après cinq minutes et après dix minutes. L'intensité des courants thermo-électriques est indiquée avec le sens de la déviation, en observant une minute après le commencement de cette déviation. Le signe — représente les déviations à gauche du galvanomètre; le signe + les déviations à droite. Quand l'électrode négative chauffée donnait un courant avec le signe —, le courant était dirigé de la partie froide à la partie chaude. Les chiffres qui remplissent les sixième et septième colonnes représentent, les premiers l'étendue de la déviation rétrograde, les autres la déviation déterminée au bout d'une minute par l'échauffement des limailles sous l'influence du courant les traversant. Les huitième et neuvième colonnes indiquent les déviations moyennes et extrêmes déterminées par le courant après le refroidissement des limailles. Enfin la dixième colonne représente les résistances des limailles ou poussières au moment des premières expériences; elles ne sont que très-approximatives.

	Courants de pile.			Courants thermo-électriques.		Courant de la pile pendant l'échauffement.	Courant de la pile après refroidissement.	Résistance.
	Début.	5 minutes après.	10 minutes après.	Électrode — chauffée.	Électrode + chauffée.			
Limaille de cuivre avec dérivation sans résistance.	(25°-18°)	〃	〃	−24°	+24°	− 5 +43	18 puis 0°	5 kil
	(54-43)	41°,5	41°	− 20	〃	− 2 +43	37 33	
Limaille de zinc avec dérivation sans résistance.	(40-37)	〃	〃		0	−22 +43	〃 84	
	(〃-49)	45	45		〃	〃 〃	〃 〃	
	(45-37)	35	34	32—0)	(+10+45)	〃 〃	〃 0	
Limaille de fer avec dérivation sans résistance.	(40-30)	〃	〃	+ 38	− 38	−22 +41	〃 15	16
Limaille de fer avec dérivation de 100 mètres.	(90-81)	81	80,5	− 18	+ 11	−25 +85	〃 〃	
Poussière de charbon avec dérivation de 100 mètres.	(90-67)	67	67	(−15+2)	(+10−15)	−20 +76	〃 55	2048
Poussière de mine de plomb avec dérivation sans résistance.	(52-40)	40	40	− 35	+ 40	−10 +45	〃 40	4
Poussière de pyrolusite avec la résistance de 100 mètres.	(18-15)	15,5	16	+ 50	− 55	〃 +17	〃 〃	1400
Poussière de pyrolusite avec dérivation de 64 kilomètres.	(90-77)	78	78	+ 65	− 65	〃 +89	〃 〃	
Poussière de marcassite avec dérivation de 100 mètres.	(74-55)	53	52	+ 60	− 65	− 3 +70	〃 〃	175
Poussière de marcassite avec dérivation de 64 kilomètres.	(70-54)	54	55	+ 15	− 25	−20 +80	50 10	
Poussière de galène avec dérivation de 100 mètres.	(40-34)	33	31	0	− 40	− 4 +45	20 〃	450
Poussière de galène avec dérivation de 64 kilomètres.	(40-33)	33	33	+ 12	− 12	− 3 +90	20 12	

GÉOGRAPHIE. — *Relation sommaire de l'expédition scientifique à la Nouvelle-Zemble, commandée par M. le professeur Nordenskiöld, à bord du* Proefven, *de juin à août* 1875. Note de M. **Daubrée.**

« L'Académie, qui a accueilli avec un vif intérêt les résultats que M. le professeur Nordenskiöld faisait connaître, il y a deux ans, lorsqu'il était encore dans les régions polaires, où il avait hiverné, n'apprendra pas sans doute avec moins de satisfaction que l'expédition entreprise, cet été même,

par cet intrépide et savant explorateur des régions polaires, à bord du *Proefven*, vient d'être couronnée de succès.

» Parti de Tromsoë le 8 juin 1875, le *Proefven* fut arrêté par un vent contraire dans les îles qui bordent cette partie de la Norvége, et ne quitta seulement que le 14 juin le détroit de Fugloë pour gagner le large. Après avoir doublé le cap Nord, on se dirigea vers la partie méridionale de la Nouvelle-Zemble, et, le 21 du même mois, c'est-à-dire sept jours après avoir quitté Carlsoë, l'expédition y abordait, un peu au nord du cap Severo Gussinoir Mys.

» Malgré la ceinture de glace qui enveloppe la Nouvelle-Zemble, M. Nordenskiöld en longea la côte occidentale et débarqua sur différents points, avant d'arriver au détroit connu sous le nom de Matotchkin Scharr, qui partage cette terre en deux parties. Dans cette région, l'un des membres de l'expédition, M. Lundström, fit l'ascension d'une montagne ayant environ 1000 mètres d'altitude, et l'on recueillit une riche collection de fossiles, caractérisant le terrain jurassique, dont la comparaison avec ceux que l'on rencontre dans les mêmes couches, à des latitudes moins élevées, sera intéressante.

» L'abondance des glaces engagea alors M. Nordenskiöld à revenir vers le sud et à chercher à entrer dans la mer de Kara par l'un des deux détroits situés de chaque côté de l'île de Vaigatz. Il y pénétra en effet, par le détroit de Jugor, le 25 juillet. Les fossiles que l'on recueillit en abondance, sur un point où une violente tempête le força à s'abriter, sont siluriens et presque semblables à ceux de l'île de Gothland.

» De là le navire fut dirigé vers la partie centrale de la presqu'île qui sépare la mer de Kara du golfe de l'Obi, à la station nommée Jalmal, où l'on débarqua le 8 août. Après quelques heures, on continua à avancer vers le nord, et l'on parvint jusqu'à environ 75° 30 de latitude nord et 79° 30′ de latitude est; alors, des massifs de glace, disposés comme de grandes plaines, opposaient un obstacle impénétrable; longeant vers l'est cette barrière de glace, M. Nordenskiöld se dirigea sur le côté septentrional de l'embouchure du Ienisei, où le pavillon suédois fut planté le 15 août dans la soirée.

» Bien que cette expédition n'ait duré que deux mois, elle a fourni des résultats scientifiques importants au point de vue de la géologie et de l'histoire de la vie animale et végétale à ces hautes latitudes, d'abord sur la côte occidentale de la Nouvelle-Zemble, à cause des nombreux points de la côte où M. Nordenskiöld a abordé avec les savants qui l'accompagnaient, puis dans les parages de la mer de Kara qui, pour la première fois, étaient

visités par une expédition scientifique. Toutes les fois que le temps le permettait, on exécutait des sondages, des dragages et des mesures de la température à diverses profondeurs.

» Le lendemain même du jour où il mouilla sur la côte de la Sibérie, M. Nordenskiöld adressa à M. Oscar Dickson, de Gothembourg, le généreux patron de l'entreprise, qui a bien voulu me la communiquer, une Lettre qui, sous une forme très-sommaire, donne une première idée des résultats de l'entreprise. Cette Lettre a été apportée à Gothembourg par le navire le *Proefven* qui est retourné en Norwége sous la direction de M. Kjellman, familiarisé depuis longtemps avec les voyages au milieu des glaces. De son côté, M. Nordenskiöld pénétrait dans la Sibérie en remontant dans une embarcation le fleuve Ienisei.

» C'est de cette Lettre que sont tirés les faits qui viennent d'être exposés, ainsi que les extraits suivants :

« Les sondages nous donnèrent des moissons d'espèces bien plus variées qu'on ne pouvait l'espérer; entre autres, je citerai des espèces colossales d'isopodes, des cumacées particulières, quantités d'amphipodes et de copépodes, un grand et fort joli alecto, des ophiurides d'une remarquable grandeur, des astérides très-bien dessinées, d'innombrables mollusques, etc. Ici l'eau, près de la surface de la mer, est douce, par suite des grands fleuves qui débouchent dans les parages. Il en résulte ce fait curieux, que la plupart des animaux que l'on extrait du fond de la mer, où l'eau est très-salée, meurent, en quelques instants, si on les place dans l'eau de la surface de la mer.

» Les études sur la température de l'eau, tant à la surface qu'à diverses profondeurs, ont donné des résultats très-intéressants : elles peuvent être considérées comme résolvant des questions discutées dans ces derniers temps, relativement aux courants de ces parages, dont a essayé d'apprécier la direction, d'après la température de l'eau de la surface. Par de nombreuses observations faites le long de la côte ouest de la Nouvelle-Zemble et plus loin, devant le cap Grebeni, par 75° 30′ de latitude nord, puis enfin à l'embouchure du Ienisei, j'ai trouvé d'infaillibles preuves que la température de l'eau de la surface de ces mers est très-variable et dépendante de la température de l'atmosphère, du voisinage des glaces, de l'affluence d'eau douce de l'Obi et du Ienisei, tandis que, dès la profondeur de 20 mètres, la température de l'eau marque presque invariablement 1 ou 2 degrés C. au-dessous de zéro. Ainsi, si dans la partie septentrionale de la mer de Kara, où l'eau de la surface est presque douce, et pendant cette saison, assez tiède, un flacon rempli d'eau de la surface est plongé à une profondeur de 20 mètres, il arrive que l'eau s'y congèle. Il en est de même sur la côte ouest de la Nouvelle-Zemble et dans le détroit de Jugor. Il n'existe donc pas de courants tièdes à une certaine profondeur. Une foule d'échantillons d'eau du fond de la mer ont été recueillis par l'excellent appareil inventé par M. le professeur Ekmann. »

» Mais l'expédition de M. Nordenskiöld n'a pas seulement une valeur scientifique. En exécutant aussi rapidement le trajet de la Norwége à la

Sibérie, il a, suivant les expressions de sa lettre, « atteint le but que de » grandes nations maritimes, hollandaise, anglaise et russe, ont vainement » cherché pendant des siècles, et cela, parce qu'on choisissait une saison » inopportune pour la navigation dans ces mers. Quant à moi, dit en terminant M. Nordenskiöld, c'est ma conviction bien arrêtée qu'une nouvelle » route de commerce a été ouverte, fait dont l'importance frappe les yeux » de quiconque marquera d'une couleur spéciale, sur une carte de l'Asie, » ces vastes pays où les fleuves Obi, Irtisch et Ienisei forment, avec leurs » affluents, autant de grandes voies de communication. »

» Des dépêches russes ont, en effet, appris l'enthousiasme qu'avait excité à Ienisseick l'arrivée du hardi voyageur suédois. »

THERMODYNAMIQUE. — *Sur le rendement des injecteurs à vapeur.* Note de M. A. LEDIEU [suite et fin (1)].

« Au sujet de la conclusion de l'article précédent, remarquons que, si l'on considère l'injecteur comme constituant une machine spéciale, le cycle que décrit le corps travailleur présente ici une particularité unique. Ce corps se compose évidemment de la vapeur fournie par la chaudière à l'appareil entre deux moments donnés. Il fonctionne entre une *source de chaud*, qui est la chaudière, et une *source de froid*, qui est l'eau d'alimentation, avec laquelle il se mélange. Dès lors la substance motrice emporte ici avec elle la source de froid, et, du même coup, la chaleur qu'elle lui a abandonnée, et même en plus la chaleur, mentionnée dans ledit article, que fournit gratuitement le refoulement de l'eau d'alimentation au sein du jet de vapeur; et elle incorpore le tout dans la source de chaud, qui, en conséquence, bénéficie des chaleurs en question. On le voit, il s'agit actuellement d'un cycle tout à fait spécial, et auquel les propositions concernant les cycles des machines à feu ne sauraient s'appliquer, puisque, dans tous ces cycles, la source de froid demeure sans cesse distincte de la source de chaud, et que la chaleur qu'elle absorbe se trouve à jamais perdue pour la machine. En d'autres termes, l'injecteur Giffard appliqué à l'alimentation de la chaudière même qui le sustente, et considéré comme formant une machine à part, possède un *rendement calorifique* un peu supérieur à l'unité, en regardant ce rendement comme le *rapport de la quantité de chaleur utilisée à la quantité de chaleur dépensée.* Il réalise de la sorte au

(1) Voir le numéro précédent, p. 711 de ce volume.

delà du *maximum maximorum* des rendements calorifiques indiqué par le théorème de Carnot pour les machines à feu; mais il faut remarquer que dans ce théorème le rendement calorifique s'entend du rapport, à la quantité de chaleur dépensée, de la quantité de chaleur transformée en travail dynamométrique, et qui représente alors tout le calorique utilisé dans lesdites machines. Le résultat d'apparence paradoxale qui nous occupe, tient donc au rôle particulier que l'appareil joue dans le cas tout à fait unique dont il s'agit, où l'effet à obtenir est exclusivement l'*incorporation* de la source de froid dans la source de chaud. Les choses changent complétement quand l'injecteur sert à alimenter un récipient quelconque ou à épuiser un réservoir.

» Examinons maintenant, afin de pouvoir comparer, le rendement d'une pompe alimentaire ordinaire.

» Et d'abord peut-on ici prévoir *a priori*, comme nous l'avons indiqué pour l'injecteur Giffard, si le rendement d'alimentation est supérieur ou inférieur à l'unité. Il y a encore cette fois du travail fourni *gratuitement* dans le refoulement de l'eau d'alimentation à l'intérieur du corps de pompe pendant la période d'aspiration, et le rendement doit bénéficier de ce travail gratuit; mais présentement toute la chaleur sortie de la chaudière pour le fonctionnement de la pompe est loin d'y rentrer intégralement, car cette chaleur subit ici les pertes inhérentes à l'imperfection du cycle de la machine à vapeur que dessert la pompe, et qui, de son côté, la commande. Or il résulte de là que le rendement calorifique de ladite chaleur est toujours notablement inférieur à 1. Nous ne pouvons donc rien conclure *a priori* sur le rendement d'alimentation d'une pompe alimentaire; et nous sommes forcés, pour l'appréciation de ce rendement, d'avoir recours à la règle générale donnée dans l'article précédent.

» Nous supposerons que la bâche se trouve, comme pour l'injecteur, à une distance verticale h de la pompe. Admettons que le poids d'eau d'alimentation introduit dans la chaudière soit de 1 kilogramme. Le travail effectué par la pompe sera

$$\left[\mathrm{P} - \left(\mathrm{P}_0 - \frac{h}{\mathrm{V}}\right)\right]\mathrm{V} = (\mathrm{P} - \mathrm{P}_0)\,\mathrm{V} + h.$$

» Désignons par

r le *rendement calorifique* de la machine à vapeur qui commande la pompe; ce rendement ne dépasse guère 0,17 dans les meilleurs appareils actuels;

r' le *rendement organique* de la pompe, c'est-à-dire le rapport du travail ci-dessus au travail sur le piston de la machine afférent à la motion de la pompe, y compris les frotte-

ments des renvois de mouvement de celle-ci, mais abstraction faite, pour le motif expliqué dans l'article précédent, du frottement de son piston; ce rendement ainsi entendu atteint au plus 0,75;

z le poids de vapeur consommé par le fonctionnement de la pompe

» Ces définitions comprises, le travail précédent correspondra évidemment à une dépense de chaleur à la chaudière même égale à $\frac{(p - p_0)v + h}{E \times r \times r'}$.

» Cette quantité n'est autre que le terme indiqué en 1° dans la règle générale susmentionnée. Elle conduit évidemment à

$$z = \frac{(p - p_0)v + h}{E \times r \times r' \times \lambda a}.$$

» De son côté, le terme 2° de cette même règle n'est autre que $(t - t_0) \times 1^{kg}$.

» Enfin, le terme 3° vaut évidemment $-\frac{pv}{E}$.

» La pompe consommant z kilogrammes de vapeur pour son propre service, l'alimentation *réelle* de la machine se réduit à $1^{kg} - z^{kg}$; or la dépense de chaleur due à l'alimentation de $(1 - z)^{kg}$ d'eau, sans l'intervention d'aucun appareil, vaut $(t - t_0) \times (1 - z)$. On peut donc écrire

$$\left\{ \begin{array}{l} \textit{Rendement d'alimentation d'une pompe alimentaire} \\ = \dfrac{(t - t_0)\left[1 - \dfrac{(p - p_0)v + h}{E \times r \times r' \times \lambda a}\right]}{(t - t_0) + \dfrac{(p - p_0)v + h}{E \times r \times r'} - \dfrac{pv}{E}}. \end{array} \right.$$

» Dans les applications, le deuxième terme du dénominateur est toujours plus petit que le troisième. Il s'ensuit que le rendement des pompes alimentaires est inférieur à 1, et, par suite, inférieur à celui de l'injecteur Giffard, qui doit dès lors être considéré, théoriquement parlant, comme le *type parfait* des appareils alimentaires. Toutefois, la différence de rendement entre les deux systèmes est en réalité insignifiante; et, au point de vue économique, ils s'équivalent dans la pratique. Le choix est alors guidé par des considérations spéciales. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Sur les lois qui régissent les réactions de l'addition directe* (suite). Note de M. L. Markovnikoff, présentée par M. Wurtz.

(Commissaires : MM. Wurtz, Berthelot, Cahours.)

« J'ai essayé de montrer (1) que la formule $CH^3.CH(OH).CH^2Cl$, donnée par moi à la chlorhydrine propylénique formée par l'addition $C^3H^6 + ClOH$, s'accorde mieux avec les recherches des divers chimistes qu'avec celles de M. Henry. Je vais maintenant donner quelques détails sur mon travail relatif à l'oxydation de cette chlorhydrine, travail que la publication de M. Henry (2) m'a décidé à reprendre. La chlorhydrine que j'ai employée pour ces expériences a été préparée par une méthode un peu différente de celle que j'ai indiquée précédemment (3):

» J'ai pris, cette fois, l'acide hypochloreux plus concentré ; j'ai saturé de chlore un mélange de 65 parties d'oxyde de mercure jaune et de 35 parties de glace concassée ; pour faire absorber complétement l'excès de chlore, j'ai agité le liquide avec une nouvelle quantité d'oxyde, et je l'ai filtré à l'amiante. L'acide ainsi préparé absorbe facilement le propylène quand on l'agite avec ce gaz. J'introduisais ordinairement la solution dans une fiole fermée par un bouchon traversé par deux tubes, dont l'un plongait dans le liquide ; l'autre, plus court, était muni d'un robinet, et servait à faire sortir l'air qui s'accumulait dans la fiole pendant l'opération. La fiole, bien refroidie, communiquait avec un gazomètre qui contenait du propylène. Après la saturation de l'acide, je purifiais la monochlorhydrine par la méthode que j'ai décrite. J'ai obtenu ainsi 75 grammes de chlorhydrine pure, bouillant à 125°,8 sous la pression ordinaire ; après correction, j'ai trouvé pour point d'ébullition 127°,7.

» Pour oxyder la chlorhydrine, j'en versais 20 à 25 grammes dans un mélange d'acide sulfurique très-étendu et de bichromate de potasse en quantité un peu plus grande que ne l'indique l'équation

$$C^3H^7ClO + O = C^3H^5ClO + H^2O.$$

» Quand le liquide commence à s'échauffer, on le place dans l'eau pour éviter une réaction vive. Pendant toute la durée de l'oxydation, il se dégage de l'acide carbonique. La réaction terminée, on sépare l'eau mère de

(1) Voir p. 668 et 728 de ce volume.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1258.

(3) *Ann. der Ch. und Ph.*, t. CLIII, p. 255.

l'huile qui surnage par décantation. Pour sécher le produit, j'employais la potasse fondue, mais elle était attaquée par la substance, qui la convertit partiellement en K Cl. A la première distillation, le produit commence à passer au-dessous de 100 degrés; la portion obtenue de 115 à 128 degrés est la plus abondante. Après quelques distillations fractionnées, j'obtins à 120°,5 ou 121°,5 presque la moitié de la substance. L'analyse de cette portion a donné 37,34 pour 100 de chlore.

» En distillant l'eau mère, on peut obtenir encore une quantité notable du même produit. Je continuais la distillation jusqu'à ce que le liquide passé dans le récipient et saturé de sulfate de soude sec ne donnât plus de gouttes huileuses. On sature alors le tout de sulfate de soude, qui sépare toute l'huile dissoute. L'analyse de la partie bouillante à 120°,5 ou 121°,5 a fourni des résultats tout à fait satisfaisants : 37,95 ou 38,03 pour 100 de chlore; la formule C^3H^5ClO donnerait 38,37 pour 100. Voici les propriétés de ce corps :

» C'est un liquide un peu oléagineux, ordinairement incolore, mais parfois se colorant en brun, comme l'acétone monochlorée, ce qui provient probablement de quelques impuretés. Son odeur ne se distingue pas de celle de la monochloracétone; elle est faible, mais très-irritante. Son point d'ébullition est à 120°,5-121°,8, tandis que celui de la monochloracétone est à 118-119 degrés. Cette différence s'explique facilement par la réaction du corps avec les alcalis caustiques. Cette réaction prouve positivement que le produit analysé n'était pas entièrement pur. Il était impossible de le débarrasser complétement de la chlorhydrine par la distillation fractionnée d'une quantité de la substance brute, qui, dans diverses expériences, ne dépassait pas 10 grammes, et la différence, dans la composition quantitative des deux corps, n'est pas assez grande pour pouvoir être indiquée par l'analyse.

» Pour décider si le corps était de l'aldéhyde propionique monochlorée, comme l'affirme M. Henry, ou bien de l'acétone monochlorée, comme je l'ai dit ailleurs, j'ai comparé ses réactions avec celles de la monochloracétone, préparée directement avec l'acétone, par l'action du chlore : je n'ai remarqué aucune différence notable (1).

---

(1) Les deux corps forment, avec une solution ammoniacale de nitrate d'argent, un précipité grisâtre; mais, légèrement chauffés, ils donnent un miroir métallique. Glutz a remarqué que l'acétone monochlorée réagit facilement sur le cyanure de potassium dissous dans l'eau et forme un corps cristallin C^3H^5CyO (*Journ. für prakt. Chemie*, t. I, p. 141, neue Folge). J'ai répété cette réaction. L'acétone monochlorée, ainsi que le produit actuel, se délaye d'abord dans une solution concentrée froide de KCy; bientôt le liquide devient trouble et dégage des gouttes huileuses, en se colorant en brun intense. Il a été épuisé par l'éther, qui a laissé, après son évaporation libre, de petites aiguilles blanches pénétrées d'une masse résineuse. Malheureusement je n'avais pas assez de substance pour pouvoir purifier les cristaux et faire une observation sur leur point de fusion.

» Avec une lessive alcaline moyennement concentrée, l'acétone monochlorée donne, comme on sait, une coloration rouge; mon produit se comporte de la même manière. La coloration se maintient plus longtemps si l'alcali est en excès, et passe, après une légère élévation de température, au brun foncé; mais, si l'on y ajoute l'alcali avec précaution, on obtient des gouttes huileuses, colorées en jaune et d'une odeur d'huile de gaultheria. Mais j'aperçus bientôt, dans l'huile qui provenait du produit d'oxydation, encore une autre odeur qui ressemblait à celle de l'acétone. J'ai pu me convaincre que c'était de l'oxyde de propylène, que j'ai pu isoler. Il s'était formé évidemment par l'action de l'alcali sur la chlorhydrine propylénique qui se trouvait dans mon produit.

» Quant au liquide aqueux provenant de l'oxydation de la chlorhydrine, il renfermait de l'acide acétique et peut-être de l'acide formique. On s'en est assuré par l'analyse de l'acétate d'argent préparé avec cet acide.

» Il est évident que l'oxydation de la chlorhydrine propylénique s'accomplit de la manière suivante : une partie de la chlorhydrine se convertit en acétone monochlorée C^3H^5ClO et l'autre reste inattaquée, tandis que C^3H^5ClO s'oxyde partiellement en acide carbonique, acide acétique, acide chlorhydrique et en acide formique (?). Les résultats de l'étude des produits d'oxydation de C^3H^5ClO sont entièrement conformes à cette manière de voir. J'ai employé pour cette oxydation 4 grammes du corps, bouillant de 120°,5 à 121°,5. Dans l'hypothèse où le corps en question serait de l'aldéhyde propylique monochlorée, 3 grammes d'anhydride chromique suffiraient pour le transformer complétement en un acide correspondant. Or, pour effectuer cette oxydation, il a fallu employer, non pas 3 grammes, mais près de 8 grammes d'anhydride chromique. Pendant tout le temps de l'oxydation, il s'est dégagé de l'acide carbonique, et lorsque la couche huileuse eût entièrement disparu, on n'a pu constater dans le liquide passé à la distillation que de l'acide acétique et de l'acide chlorhydrique. Saturé par le carbonate de baryte, ce liquide a fourni une solution barytique qui est restée neutre à l'ébullition, preuve qu'elle ne renfermait pas de monochloropropionate de baryte. Transformé en sel d'argent, le sel de baryum dissous a fourni de l'acétate et du chlorure.

» Ces résultats ne permettent pas d'envisager la chlorhydrine propylénique comme un alcool primaire $CH^3.CHCl.CH^2OH$, se transformant, sous l'action d'agents oxydants, d'abord en aldéhyde chloropropionique $CH^3.CHCl.CHO$, puis en acide chloropropionique $CH^3.CHCl.CO^2H$. La

réaction se passe évidemment d'après les équations suivantes :

$$C^3H^7ClO + O = C^3H^5ClO + H^2O . C^3H^5ClO + O^3 = C^2H^4O^2 + CO^2 + HCl.$$

» Une expérience que j'ai faite avec l'acide azotique m'a montré que l'acide fumant rouge réagit facilement sur la monochloracétone, dérivée de la chlorhydrine; l'acide fumant pur la dissout et reste sans aucun changement appréciable pendant quelques jours de digestion, à la température ordinaire. Il commença à réagir quand j'eus chauffé le mélange pendant quelque temps à 100 degrés. Quand la réaction fut terminée, le liquide, après être étendu d'eau, débarrassé des produits huileux insolubles, fut évaporé sur la chaux vive. On obtint des cristaux d'acide oxalique.

» Il est difficile de croire que l'aldéhyde monochloropropionique n'est pas facilement oxydable par l'acide chromique, ainsi que par l'acide azotique, lorsqu'on sait que l'aldéhyde monochloracétique s'oxyde déjà à l'air. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'excitation électrique unipolaire des nerfs. Comparaison de l'activité des deux pôles pendant le passage des courants de pile.* Note de M. A. Chauveau.

(Renvoi à la Commission du prix Lacaze, Physiologie.)

« J'appelle *excitation unipolaire* l'action locale exercée par les courants électriques sur les nerfs, au point d'application d'une électrode, quand cette électrode est seule en contact, immédiat ou médiat, avec le nerf conservé en place dans ses rapports normaux, et ne peut guère agir efficacement qu'au point de contact lui-même, à cause de la grande diffusion qui, au delà, disperse immédiatement le courant dans toutes les directions.

» La disposition expérimentale qui donne l'idée type de l'excitation unipolaire est la suivante. Le sujet qui subit cette excitation est couché dans un bain d'eau salée, qui le baigne à moitié; sur la moitié émergente, on choisit un point répondant à un nerf superficiel, et l'on y applique une fine électrode, tandis que l'autre électrode plonge largement dans l'eau du bain.

» On réalise non moins exactement les conditions de l'excitation unipolaire, en plaçant la pointe de chaque électrode, l'une sur un nerf, l'autre sur un autre nerf plus ou moins éloigné, séparé du premier par une partie du corps d'un volume tel, qu'elle représente un conducteur d'une section énorme par rapport à la section réduite que possède le circuit animal au niveau de la pointe des électrodes. Par exemple, sur l'homme et les mammi-

fères, les électrodes peuvent être placées sur les deux nerfs faciaux, l'une à droite, l'autre à gauche de la tête. S'il s'agit d'une grenouille reposant par le ventre sur un plan humide, on peut placer ces électrodes, l'une sur le nerf sciatique d'une patte, l'autre sur le nerf de l'autre patte. Il y a alors deux excitations unipolaires simultanées, l'une positive, l'autre négative.

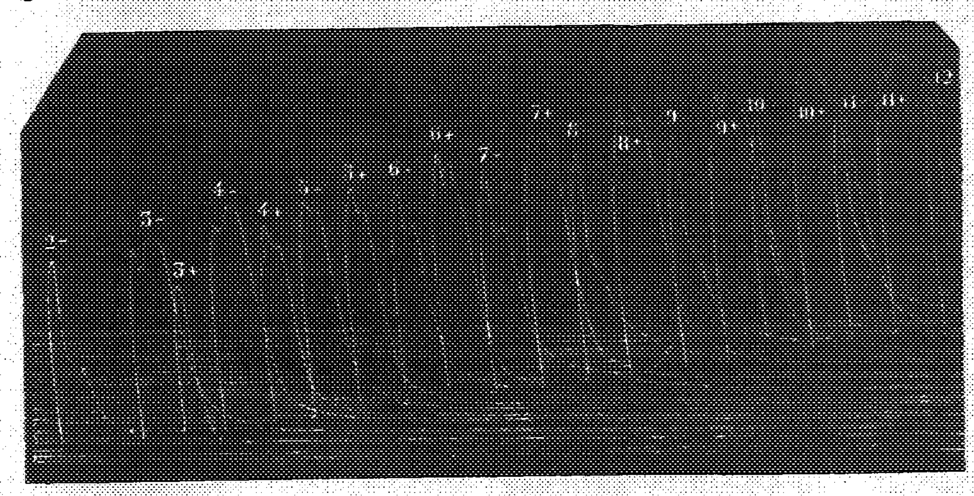
» Ce mode d'excitation diffère absolument du mode usuel, et produit des effets tout autres. Les conditions du premier sont beaucoup plus simples que celles du second. Dans celui-ci, le nerf forme un conducteur *isolé*, en contact à la fois avec les deux pôles du circuit. Il subit donc l'influence simultanée de ces deux pôles, aux points d'application des électrodes; de plus, tous les points de la partie du nerf comprise entre ces électrodes, et même les deux régions juxtapolaires, éprouvent l'action d'un courant, ascendant ou descendant, dans un état de densité qui ne le cède en rien à celui que le courant présente au niveau des points d'application des pôles. Avec l'excitation unipolaire, au contraire, non-seulement les deux influences polaires sont complétement séparées, mais elles ne peuvent s'exercer qu'en une région très-circonscrite du nerf, dans le point même qui répond à l'électrode, et dans une zone périphérique extrêmement étroite, puisque c'est là seulement que le courant se trouve assez condensé pour agir efficacement.

» Un des avantages de l'excitation unipolaire, c'est qu'elle peut s'exécuter dans des conditions rigoureusement physiologiques, irréalisables avec tout autre procédé. Si l'on choisit des nerfs superficiels, ils n'ont pas même besoin d'être découverts : l'application de l'électrode a lieu médiatement à travers la peau et les parties sous-jacentes. C'est là même le seul cas dans lequel l'excitation puisse être considérée comme étant tout à fait physiologique.

» Mon étude a porté particulièrement sur l'excitation des faisceaux nerveux moteurs, excitation dont les résultats ont été appréciés par les tracés de la contraction musculaire; mais il y a eu aussi d'importants résultats obtenus par l'examen de l'influence que ce mode d'excitation exerce sur les nerfs sensitifs.

» Pour donner une idée de l'importance qui doit s'attacher désormais à l'étude de l'excitation unipolaire, je me bornerai à signaler aujourd'hui une seule catégorie des faits nouveaux qui se sont manifestés dans mes expériences. Il s'agit des résultats de la comparaison de l'activité des deux pôles de la pile pendant le passage du courant continu. Le tracé ci-joint, pris sur une grenouille, donne un exemple de ces résultats. On y trouve

enregistré, en imbrication oblique, l'effet de douze excitations doubles, alternativement négatives et positives, graduellement croissantes en progression arithmétique régulière.



» Voici en quels termes simples peuvent être formulées, relativement à cette activité comparative, les lois de l'excitation électrique unipolaire :

» 1° Pour tout sujet dont les nerfs sont dans un parfait état physiologique, il existe une valeur électrique, le plus souvent très-faible, quelquefois modérée, rarement très-élevée, qui donne aux deux pôles le même degré d'activité dans le cas d'excitation unipolaire des faisceaux nerveux moteurs. Les contractions produites par l'excitation positive et l'excitation négative, avec cette intensité type du courant, sont égales à la fois en grandeur et en durée. (Voir, sur le tracé, ce point neutre à l'intensité *p*.)

» 2° Au-dessous de cette intensité, les courants égaux produisent des effets inégaux avec les deux pôles : l'activité du pôle négatif est plus considérable. Quand la tétanisation est produite par ces courants faibles, ce n'est jamais avec le pôle positif sur le nerf.

» 3° Au-dessus de la valeur type de l'intensité du courant, l'inégalité se produit en sens inverse. C'est le pôle positif qui présente la plus grande activité, et la différence, souvent considérable, croît assez régulièrement avec l'intensité du courant, si l'on ne franchit pas les limites au delà desquelles les nerfs s'altèrent ou tout au moins se fatiguent. La tétanisation absolument permanente, très-souvent obtenue quand le pôle positif est sur le nerf, ne se montre jamais quand c'est le pôle négatif, si les courants sont suffisamment forts.

» 4° Ces courants forts agissent aussi d'une manière inégale sur les faisceaux nerveux sensitifs, suivant la nature du pôle en contact avec le nerf; mais l'inégalité est renversée, au lieu d'être symétrique avec celle qui se manifeste dans les contractions musculaires produites par l'excitation des nerfs moteurs. Avec des courants forts, d'intensité parfaitement égale, l'application même médiate de l'électrode négative sur les nerfs est plus douloureuse que l'application de l'électrode positive.

» Il suffit de comparer ces lois à celles de l'excitation bipolaire des nerfs formant conducteurs isolés, pour voir quelles profondes transformations cette étude de l'excitation unipolaire est destinée à faire subir à la théorie générale de l'électrotonus et de l'excitation électrique. L'emploi médical de l'électricité est appelé surtout à profiter largement de ces recherches. On peut regarder, en effet, comme un résultat pratique immédiatement utilisable, les indications nouvelles que l'étude de l'excitation unipolaire donne aux cliniciens pour l'application de l'électricité au diagnostic et à la thérapeutique des affections nerveuses. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur la disposition générale du système nerveux chez les Mollusques gastéropodes pulmonés stylommatophores.* Note de M. P. Fischer, présentée par M. Milne Edwards.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, de Lacaze-Duthiers.)

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie le résumé de mes observations sur le système nerveux des Gastéropodes pulmonés, dont j'ai disséqué des individus appartenant à plusieurs genres indigènes ou exotiques (1).

» A. Les ganglions sus-œsophagiens ou cérébroïdes présentent de chaque côté, d'une manière constante, trois renflements plus ou moins séparés par des sillons, où l'on peut voir l'indice des scissures des Vertébrés : un renflement antérieur, qui fournit le nerf tentaculaire supérieur; un renflement moyen, d'où partent le nerf tentaculaire inférieur et la commissure ou grand connectif qui unit ce renflement au ganglion sous-œsophagien antérieur; un renflement postérieur, d'où se détache la commissure qui se rend au ganglion sous-œsophagien moyen.

» Ces ganglions sont quelquefois très-rapprochés et accolés sur la ligne médiane; ils représentent alors une masse orbiculaire ou un peu ellip-

(1) Les faits relatifs aux Mollusques du Mexique et de l'Amérique centrale ont été examinés conjointement avec M. H. Crosse.

tique, sans commissure intermédiaire (*Glandina*, *Streptostyla*); mais, le plus souvent, on trouve une commissure transverse, étroite, qui devient relativement très-longue chez les *Arion*, *Tebennophorus*, *Amphibulima*.

» En rapport avec le bord antérieur de cette commissure et avec le bord interne de chaque renflement cérébroïde antérieur, on voit chez certains Gastéropodes une paire de petits ganglions distincts, presque indépendants chez les *Eucalodium*, où je les ai découverts, moins développés chez les *Anostoma*, les *Bulimulus*, les *Orthalicus*, où ils forment une saillie de chaque côté de la ligne médiane. Je ne les ai pas aperçus chez les *Glandina*, *Streptostyla* et *Testacella*. L'extrémité antérieure de ces ganglions fournit un nerf très-grêle, tortueux, qui rampe sur la paroi externe du sac pharyngien et s'y enfonce à peu de distance des lèvres. Ce nerf, que j'ai appelé *nerf pharyngien antérieur*, d'après sa position, est peut-être le représentant du nerf olfactif des Vertébrés que les malacologistes ont cru reconnaître, soit dans le nerf tentaculaire supérieur, soit dans un des nerfs du disque pédieux fourni par le ganglion sous-œsophagien antérieur, ou même dans des nerfs d'autre provenance. Aucune de ces hypothèses ne me paraît satisfaisante, et je pense que le nerf olfactif des Mollusques doit avoir une origine analogue à celle qu'on lui connaît chez les Vertébrés. Il faut le chercher à la partie antérieure et à la partie interne des ganglions cérébroïdes antérieurs.

» Les commissures des ganglions sus-œsophagiens et sous-œsophagiens ont une longueur inégale à droite et à gauche ; cette différence est en rapport avec la position de l'orifice pulmonaire et l'enroulement des viscères du tortillon. Leur longueur, et par conséquent la distance qui sépare les ganglions sus-œsophagiens des ganglions sous-œsophagiens, atteint son maximum chez les Mollusques carnivores agnathes, dont la poche linguale est très-développée (*Testacella*, *Daudebardia*, *Glandina*, *Streptostyla*, *Rhytida*); elle est minimum chez les *Arion*, *Tebennophorus* et autres Mollusques limaciformes; mais alors sa diminution est balancée par l'augmentation de la commissure transverse centrale des ganglions cérébroïdes. Par suite de cette disposition, les ganglions sus-œsophagiens et sous-œsophagiens des *Arion*, par exemple, sont en contact, et tous les centres nerveux semblent se confondre.

» L'élongation des connectifs chez les Mollusques agnathes est corrélative de leur genre de nourriture; ils ingurgitent des proies vivantes, qui, à un moment donné, distendent énormément le pharynx cerclé par l'anneau ganglionnaire.

» B. Les ganglions sous-œsophagiens (qui seraient mieux nommés

sous-pharyngiens ou *sous-linguaux*, car les vrais ganglions sous-œsophagiens sont les stomato-gastriques) offrent de grandes variations. Chez les Mollusques à tours de spire nombreux (*Zonites*, *Clausilia*), ils forment un anneau ou cycle allongé, dont les sept ganglions fondamentaux (deux antérieurs ou pédieux, trois moyens et deux postérieurs) sont placés dans le même plan horizontal et reliés par des commissures plus ou moins longues; au centre du cycle passe l'aorte; mais chez les Pulmonés, dont la coquille manque (*Arion*, *Tebennophorus*), les ganglions ne sont plus disposés dans un même plan : cinq sont superposés aux deux autres et l'aorte s'engage entre les deux groupes de ganglions. Ce changement dans le plan des sous-œsophagiens est peut-être déterminé par l'absence du grand muscle columellaire chez les Gastéropodes nus; mais, quelle qu'en soit la cause, cette disposition anatomique rend l'étude des ganglions sous-œsophagiens très-difficile; en effet, quand on les examine par leur face inférieure, en rapport avec le disque locomoteur, on ne voit que deux ganglions qui portent les otocystes à leur bord postérieur et qui, par leurs autres bords, donnent naissance à une quantité de nerfs destinés au pied. La présence des otocystes est le caractère qui permet d'ailleurs de reconnaître immédiatement les ganglions sous-œsophagiens antérieurs, dont la position, la forme, l'égalité de volume sont constantes.

» Au contraire, les ganglions moyens sont asymétriques; on en trouve le plus souvent deux à gauche et un à droite chez les Mollusques dextres, deux à droite et un à gauche chez les Mollusques senestres. Dans quelques genres, il devient presque impossible de distinguer les deux ganglions du côté gauche (*Helix*, *Orthalicus*, *Bulimulus*) : il semble qu'il n'en existe qu'un de chaque côté; en outre, ces ganglions ne sont pas dans le même plan; celui du côté gauche est un peu au-dessus, et celui du côté droit un peu au-dessous des ganglions sous-œsophagiens postérieurs. Enfin ceux-ci présentent quelquefois des différences dans leur volume relatif : le ganglion du côté gauche étant plus gros que celui du côté droit ou placé dans un autre plan.

» C. L'existence des ganglions stomato-gastriques est constante. On les découvre presque toujours au-dessous de l'œsophage, au point où il débouche dans la poche pharyngo-linguale. Ils sont unis par un connectif transverse, quelquefois très-long (*Bulimulus*, *Zonites*); mais, dans tout le groupe des Mollusques agnathes, ils sont reportés en arrière de leur position normale et sont appliqués directement sur la paroi externe de la poche linguale. Leur volume est alors considérable et le connectif trans-

verse manque; cette dernière disposition est tellement spéciale, qu'elle suffit pour affirmer que le Mollusque où on la constate appartient à ce groupe (*Daudebardia*, *Testacella*, *Glandina*, *Streptostyla*, *Rhytida*).

» Chez les *Arion*, j'ai trouvé deux paires de ganglions stomato-gastriques : une externe et une interne dont les ganglions sont plus gros; celle-ci seule est reliée par le connectif transverse.

» En résumé, il est difficile de ne pas tenir compte de la disposition des centres nerveux des Mollusques pour la caractéristique de certains genres ou de certaines familles. La structure des ganglions stomato-gastriques nous fournit des caractères de première valeur. Quant à ceux qui sont tirés des ganglions sous-œsophagiens, leur importance est moindre, parce qu'ils sont en rapport avec la présence ou l'absence de la coquille, ainsi qu'avec le mode d'enroulement des viscères; or, dans la plupart des familles naturelles, on trouve des genres dépourvus de coquille; dans ce cas, le plan des ganglions sous-œsophagiens se modifie, et leur cycle, qui était allongé et tiraillé en arrière par le fait de l'élongation des viscères dans une coquille multispirée, est ramené dans une position telle, que les ganglions sous-œsophagiens moyens et postérieurs passent au-dessus des ganglions sous-œsophagiens antérieurs ou pédieux. »

VITICULTURE. — *Résultats obtenus, au moyen du sulfocarbonate de potassium, sur les vignes phylloxérées de Mézel.* Lettre de M. **Aubergier** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Chanzy, le 30 octobre 1875.

» Je viens vous rendre compte du résultat de notre lutte contre le Phylloxera, aux environs de Clermont-Ferrand. Si je ne l'ai pas fait plus tôt, ce n'est pas seulement l'état de ma santé qui en a été la cause : nous n'avons pas eu exclusivement à lutter contre l'ennemi de la vigne; mais nous avons rencontré des obstacles de la part des intéressés eux-mêmes; les vignerons ne pouvaient croire à un danger aussi pressant qu'on le leur disait. Au début, tous les propriétaires se refusaient à laisser traiter leurs vignes.

» Les pourparlers n'avaient pas été la seule cause du retard apporté dans le traitement. Une première fois, on avait dû attendre qu'une opération, qui consiste à relever et à rattacher les pampres pour permettre de pénétrer et de circuler facilement dans la vigne, eût été faite; des pluies abondantes survinrent ensuite, qui forcèrent par trois fois à un nouvel ajournement. C'est ainsi que, quoique la découverte de la présence du Phylloxera par

M. Julien eût été faite à la fin de mai, ce n'est que le 15 juillet que le traitement a été commencé, et qu'il a pu être continué pendant six jours sur une étendue de 48 ares par huit ouvriers. Le sol étant déjà imprégné d'eau, 18 litres ont paru suffisants pour chaque cep, soit 36 litres par mètre carré. 9 litres recevaient 25 grammes de sulfocarbonate et les 9 autres étaient employés après imbibition complète des précédents, pour opérer par déplacement la diffusion de l'agent toxique dans tout le sol qui entoure les racines. L'eau était amenée des sources voisines au moyen de tuyaux en toile et en fer-blanc d'une longueur totale de 80 mètres; ces sources, très-rapprochées des parcelles atteintes, ont rendu, de ce chef, l'opération plus facile et moins dispendieuse; après le traitement, des pluies abondantes qui durèrent toute une semaine contribuèrent à disséminer mieux encore le sulfocarbonate. On aurait même pu craindre qu'elles n'entraînassent le sel au delà des racines avant qu'il n'eût produit son effet; mais il n'en a rien été.

» Dès le 20 juillet, il a été possible de constater, sur des racines traitées le 15, de nombreux Phylloxeras morts, comme cela avait été observé un mois auparavant sur quelques souches traitées comme essai. Les ouvriers employés au traitement et qui ont bien vite appris à distinguer le Phylloxera, même à l'œil nu, étaient très-frappés de ce résultat.

» Le 2 août, une nouvelle visite eut lieu, et il fut impossible de rencontrer un seul puceron.

» Le 10 août suivant, huit jours plus tard, nouvelle visite en présence de M. Balbiani, que notre bonne fortune conduisit en Auvergne au moment opportun pour se rendre compte du résultat de nos opérations. Cette fois on découvre quelques insectes qui viennent d'éclore, ce qui semble indiquer que les œufs n'ont pas été aussi complétement détruits que les insectes eux-mêmes; le savant professeur du Collége de France a reconnu toutefois que les nombreuses nodosités pourries des radicelles supposaient un grand nombre de Phylloxeras qui avaient dû être détruits par les moyens employés pour les combattre.

» Mais il n'y avait eu jusque-là qu'une partie des vignes infestées qui eût été traitée; une parcelle de 12 ares fut traitée le 30 août; une autre parcelle de 12 ares fut arrosée le 22 septembre.

» Huit jours après ce dernier traitement, une nouvelle bonne fortune fit arriver à Clermont M. Planchon, qui voulut bien venir examiner à son tour les vignes de Mézel. Il constata la presence de cadavres sur les vignes traitées récemment, et il ne put rencontrer que trois jeunes pucerons sur les autres.

» A ce moment, M. Archimbaud, adjoint au maire, qui, toujours à la tête des ouvriers, a rendu, par son dévouement absolu, les plus grands services dans cette circonstance, fit remarquer que les vignes traitées avaient repris dans leur feuillage une verdeur qui indiquait l'action bienfaisante d'un engrais. M. Planchon avait été frappé, de son côté, de ne pas trouver dans des vignes aussi gravement compromises la teinte jaune des feuilles si caractéristique de la maladie.

» Le 25 octobre, M. Truchot, directeur de la Station agricole, dont les conférences faites sur les lieux ont popularisé la connaissance du Phylloxera et éclairé les intéressés, a examiné de nouveau les vignes traitées; il a exploré un certain nombre de ceps soit dans les taches, soit à leur pourtour et dans les parcelles traitées à des époques différentes. Il ne put trouver de Phylloxeras nulle part; un examen minutieux à la loupe n'a pu en faire découvrir un seul.

» Il me reste à donner le chiffre de la dépense occasionnée par ce traitement; en voici le détail :

62 journées d'ouvriers à 3 francs............	186^{fr},00	
360 kilogrammes de sulfocarbonate à 1^{fr},30...	408,00	
Achat de tuyaux, raccords	105,80	
Seaux en zinc et menues dépenses	14,50	
Le total s'élève donc à............	714,30	pour 72 ares,

ce qui fait 992 francs par hectare (1).

» Ce traitement a été constamment dirigé par M. Truchot, excepté celui du 30 août, qui a été fait avec le même zèle éclairé sous la surveillance de M. Roujou, remplaçant son collègue absent, assisté de MM. Finot et Mure, préparateurs à la Station agronomique.

» La présence de quelques pucerons, constatée à deux reprises, a rendu nécessaire un nouveau traitement pour anéantir les derniers restes de l'invasion. Il ne s'agit pas seulement de sauver les vignes atteintes, mais surtout de préserver le reste du département. C'est ce qu'a très-bien compris le Conseil général en se chargeant de tous les frais de cette guerre au Phylloxera, alors qu'il n'occupe encore qu'un espace limité. Je suis convaincu,

(1) Ces chiffres ne représentent pas la dépense réelle, les tuyaux, seaux, etc., ne devant pas être comptés et le sulfocarbonate devant être compté à un prix plus bas pour l'avenir. Même dans les conditions où l'on se trouvait à Mézel et en faisant usage du sulfocarbonate en dissolution, la dépense réelle ne doit pas dépasser par hectare 250 francs en main-d'œuvre et 250 francs en sulfocarbonate, lorsque celui-ci sera fabriqué en grand. (Note de M Dumas.)

d'après les résultats obtenus, que, grâce à l'arme que nous vous devons, nous parviendrons à préserver le Puy-de-Dôme des ravages dont tant d'autres départements ont été les victimes. »

M. **Dumas**, après avoir donné lecture à l'Académie de la Lettre de M. Aubergier, ajoute les observations suivantes :

« Les opérations effectuées dans toutes les localités qui ne sont pas encore entièrement envahies par le Phylloxera ont donné des résultats identiques avec ceux que M. Aubergier signale. A Villié-Morgon, M. Duclaux a observé les mêmes faits. A Saintes, MM. Girard et Boutin; à Maucey, M. Rommier; à Ludon, dans le Médoc, M. Mouillefert, sont arrivés aux mêmes conclusions. Il n'est pas nécessaire d'ajouter qu'il en a été de même à Cognac, puisque c'est du Comité de cette ville que sont parties les premières observations pratiques sur l'emploi des sulfocarbonates.

» La confiance que ces sels m'avaient inspirée, d'après leur composition et leurs propriétés, se confirme donc, et leurs effets se résument dans les points suivants :

» 1° Partout où pénètrent la dissolution de ces sels ou les vapeurs qui s'en échappent, le Phylloxera est détruit.

» 2° La vigne n'en éprouve aucun mauvais effet; au contraire, l'aspect vert des feuilles et l'abondance du chevelu régénéré témoignent d'une reprise énergique de la végétation.

» 3° Si l'on rencontre parfois quelques rares Phylloxeras sur les points traités, ce sont de jeunes larves, très-agiles, voisines de la surface du sol, pouvant provenir des vignes d'alentour non traitées, ou de quelques œufs cachés dans les fissures du cep ou du terrain où ils se seraient trouvés à l'abri de l'action du toxique.

» 4° La vigne est débarrassée du Phylloxera, ou du moins ramenée au point où elle était quand l'insecte s'y est établi pour la première fois, ce qui lui permet de mûrir ses fruits et laisse au vigneron le temps de renouveler ce traitement.

» Restent deux questions :

» La première ayant pour objet de ramener les sulfocarbonates et spécialement le sulfocarbonate de potassium à leur prix vrai. Il appartient aux fabricants de produits chimiques de la résoudre. Si M. Dumas recommande plus particulièrement le sulfocarbonate de potassium, c'est qu'à côté de son action insecticide il en exerce une autre, comme excitant sur la vigne, qui paraît incontestable.

» La seconde question s'adresse aux vignerons : elle a pour objet de déterminer le meilleur mode d'application des sulfocarbonates. Jusqu'ici on s'est attaché à l'emploi de ce sel dissous dans l'eau, parce qu'on opérait dans la belle saison, en vue de prévenir l'apparition et la diffusion des Phylloxeras ailés. Les traitements d'automne, d'hiver et de printemps peuvent être différents, et doivent supprimer l'emploi de l'eau ou le restreindre.

» M. Dumas, en vue de favoriser les essais des praticiens dans cette double direction, a repris l'étude des sulfocarbonates dont les traits les plus essentiels avaient été si bien caractérisés par Berzélius. Mais l'illustre chimiste suédois n'avait eu à s'occuper d'aucune des questions délicates que soulève leur emploi en agriculture, et spécialement de l'action qu'exercent sur leurs solutions étendues l'air, l'acide carbonique et les divers éléments du sol ; il n'avait pas eu non plus à rechercher quels modes de préparation économique il y avait lieu de tenter pour les obtenir.

» Ces questions sont très-attentivement examinées par M. Dumas, dans un Mémoire qu'il aura l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie. Il renferme le fruit d'une année d'un travail assidu, au moyen duquel M. Dumas, retenu à Paris, a essayé de concourir, pour sa part, aux recherches que les délégués de l'Académie poursuivaient avec tant de zèle au milieu des vignobles attaqués par le Phylloxera. »

M. A. Bonarry adresse un Mémoire relatif aux inondations et aux moyens de les prévenir.

(Commissaires : MM. Morin, Belgrand, Rolland.)

M. J.-E. Abadie adresse une Note concernant un régulateur de lumière électrique.

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Bréguet.)

M. Lantier adresse une nouvelle Note sur l'appareil chirurgical qu'il a soumis au jugement de l'Académie.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Rothsamhausen adresse deux Notes relatives aux machines à vapeur à trois cylindres.

(Renvoi à l'examen de M. Tresca.)

M. **Fr. Kampf** adresse, par l'entremise du Ministère des Affaires étrangères, une Note relative à la direction des ballons.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. **Léon** adresse, par l'entremise de M. le Ministre de l'Instruction publique, un travail concernant le système métrique, considéré dans son application aux monnaies.

(Commissaires : MM. Dumas, Peligot.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Des « Recherches sur la combustion de la houille, par MM. *A. Scheurer-Kestner* et *Ch. Meunier-Dollfus* ». Ce travail est renvoyé à la Commission des Arts insalubres;

2° Un travail de MM. *Marion* et *Borretzky*, sur les Annélides du golfe de Marseille. Ce Mémoire, qui contient la description d'un nombre considérable d'espèces nouvelles, est présenté à l'Académie par M. Milne Edwards.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale à l'Académie la publication, faite par M. *F. Dümmler*, d'un résumé des travaux de l'Académie des Sciences de Berlin, de 1822 à 1872, soit réunis dans leur ensemble, soit divisés selon les diverses branches de la Science.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la méthode de Cauchy, pour l'intégration d'une équation aux dérivées partielles du premier ordre.* Note de M. **P. Mansion**, présentée par M. Hermite.

« En introduisant, dans l'exposé de la méthode de Cauchy, pour l'intégration des équations aux dérivées partielles du premier ordre, quelques-unes des idées fondamentales de M. Lie, relatives au même sujet, on retrouve sans peine divers résultats obtenus récemment, par une voie plus longue, par MM. Mayer (1) et Darboux (2).

(1) *Mathematische Annalen*, t. III, p. 435-452.

(2) *Comptes rendus*, 1874, t. LXXIX, p. 1488-1489; 1875, t. LXXX, p. 160-164; ou *Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques*, t. VIII, p. 249-255.

» I. *Définition de l'intégrale d'une équation aux dérivées partielles, d'après M. Lie.* — Convenons d'appeler *point* l'ensemble des $(n+1)$ valeurs $(z_1, x_1, \ldots, x_n)$ dites *coordonnées*, et *espace à* $(n+1)$ *dimensions*, l'ensemble des points qui correspondent à toutes les valeurs possibles de ces coordonnées. Les points dont les coordonnées satisfont à 1, 2, 3, ..., n équations de la forme

$$F(z, x_1, \ldots, x_n)$$

constituent une *variété* à n, $(n-1)$, $(n-2)$, ..., *dimensions*. Les points eux-mêmes sont dits de dimension nulle. La variété à n dimensions, dont l'équation est linéaire par rapport aux coordonnées courantes, peut être appelée *plan*. Un plan passant par un point $(z, x_1, \ldots, x_n)$ a pour équation

$$p_1(X_1 - x_1) + \ldots + p_n(X_n - x_n) = Z - z,$$

$Z, X_1, \ldots, X_n$ étant les coordonnées courantes.

» Le plan passant par un point et ce point lui-même constituent un *élément* de l'espace, déterminé par les $(2n+1)$ coordonnées :

$$z, x_1, \ldots, x_n, p_1, \ldots, p_n.$$

On peut dire symboliquement que l'espace à $(n+1)$ dimensions contient ∞^{2n+1} éléments, et qu'une équation aux dérivées partielles

$$f(z, x_1, \ldots, x_n, p_1, \ldots, p_n) = 0 \tag{1}$$

est une figure qui en contient ∞^{2n}

» Intégrer cette équation, c'est trouver ∞^n figures contenant chacune ∞^n de ces ∞^{2n} éléments, et telles que deux éléments infiniment voisins satisfassent à la relation

$$dz = p_1 dx_1 + p_2 dx_2 + \ldots + p_n dx_n. \tag{2}$$

» II. *Méthode générale de Cauchy.* — Soient

$$x_1 = f_1, \ldots, x_{n-1} = f_{n-1}, \; z = f_n, \; p_1 = f_{n+1}, \ldots, p_n = f_{2n}, \tag{3}$$

le système intégral des $2n$ équations simultanées

$$= \frac{dx_i}{\frac{\delta f}{\delta p_i}} = \cdots = \frac{dz}{\Sigma p_i \frac{\delta f}{\delta p_i}} = \cdots = \frac{-dp_i}{\frac{\delta f}{\delta x_i} + p_i \frac{\delta f}{\delta z}} = \cdots, \tag{4}$$

$f_1, \ldots, f_n$ étant des fonctions de x_n et des valeurs initiales $x_{10}, \ldots, x_{n-1,0}$, z_0, $p_{10}, \ldots, p_{n-1,0}$ des variables, correspondant à $x_n = x_{n0}$; ces valeurs initiales avec p_{n0} sont supposées d'ailleurs satisfaire à l'équation (1). *Cauchy a démontré que les* ∞^{2n} *éléments de l'équation* (1) *sont représentés par les équations* (3).

» Pour déduire de ces équations (3) une intégrale de (1), il suffit de grouper ∞^n éléments, de manière qu'ils satisfassent à l'équation (2). Pour cela, supposons que x_{i0}, z_0, p_{i0} soient des fonctions de $(n-1)$ nouvelles variables $u_1, \ldots, u_{n-1}$. *Cauchy a prouvé que l'équation* (2) *sera vérifiée, si les valeurs initiales satisfont aux* $(n-1)$ *équations*

$$(5) \qquad \frac{dz_0}{du_i} = p_{10}\frac{dx_{10}}{du_i} + \cdots + p_{n-1,0}\frac{dx_{n-1,0}}{du_i}, \quad i = 1, 2, \ldots, (n-1).$$

» Or on peut satisfaire aisément aux équations (5) de trois manières différentes :

» 1° Supposons que les u soient identiques aux p_0, les x_0 et z_0 étant des constantes quelconques. On trouve, dans ce cas, une *intégrale complète*, si l'on élimine les p_0 entre les n premières équations (3).

» 2° Supposons les u identiques aux x_0 et faisons

$$z_0 = \varphi(x_{10}, \ldots, x_{n-1,0}), \quad p_{i0} = \frac{\partial\varphi}{\partial x_{i0}},$$

φ étant une fonction quelconque. On trouve ainsi une *intégrale générale*, en éliminant les x_0 entre les n premières équations (3).

» 3° Supposons que les u soient m des valeurs initiales $x_{10}, \ldots, x_{m0}$, et $(n-1-m)$ des valeurs initiales $p_{m+1,0}, \ldots, p_{n-1,0}$, et faisons

$$z = \varphi(x_{10}, \ldots, x_{m0}), \quad p_{10} = \frac{\partial\varphi}{\partial x_{10}}, \ldots, \quad p_{m0} = \frac{\partial\varphi}{\partial x_{m0}},$$

on trouve ainsi, par élimination des u_0 entre les n premières équations (3), une solution contenant la fonction arbitraire φ et $(n-1-m)$ constantes arbitraires $x_{m+1,0}, \ldots, x_{n-1,0}$.

» III. *Cas d'exception apparente de MM. Mayer et Darboux.* — 1° Supposons que l'on prenne pour la fonction φ, dans le second cas indiqué plus haut, une fonction contenant n constantes arbitraires. Soit, par exemple,

$$(6) \qquad z_0 = c + b_1 x_{10} + \ldots + b_{n-1} x_{n-1,0}, \quad p_{i0} = b_i.$$

On trouvera une intégrale complète, contenant les constantes $c, b_1, \ldots, b_{n-1}$, en éliminant z_0, x_{i0}, p_{i0}, entre les équations (6) et les n premières équations (3). Si l'équation (1) est homogène par rapport aux p (cas d'exception apparente de M. Mayer), la $n^{ième}$ équation (3) se réduit à $z = z_0$, ce qui simplifie beaucoup les calculs.

» 2° Posons, dans le troisième cas du n° II,

$$z_0 = c + b_1 x_{10} + \ldots + b_m x_{m0}, \quad p_{10} = b_1, \ldots, p_{m0} = b_m.$$

On trouve une intégrale complète contenant n constantes, $c, b_1, \ldots, b_m$,

$x_{m+1,0}, \ldots, x_{n-1,0}$. Cette intégrale a été signalée par M. Darboux, dans le cas où les équations (3) conduisent à *plusieurs* relations, lorsqu'on élimine les p_0.

» La méthode de Cauchy, exposée sous la forme précédente, conduit, comme on le voit, d'une manière simple à des résultats en apparence assez cachés. On peut voir le détail des raisonnements relatifs à ce mode d'exposition dans notre *Théorie des équations aux dérivées partielles du premier ordre* (*). Cet ouvrage, outre l'analyse des travaux de Cauchy et des premiers Mémoires de M. Lie, contient le résumé des recherches de Lagrange, Pfaff, Jacobi, Bour, Weiler, Clebsch, Korkine, Boole, Mayer et Serret, sur les équations aux dérivées partielles du premier ordre. »

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *De l'appartition des sels biliaires dans le sang et les urines, déterminée par certaines formes d'empoisonnements.* Note de MM. **V. Feltz** et **E. Ritter**, présentée par M. Robin.

« Dans ce Mémoire, qui sert de complément à leur travail sur l'action de la bile et de ses principes introduits dans l'organisme, les auteurs démontrent, par voie expérimentale, que les sels biliaires apparaissent dans le sang et les urines sous l'influence de certains poisons organiques ou inorganiques, administrés d'une façon déterminée.

» Les substances essayées sont : le phosphore, introduit dans l'estomac à l'état de solution dans l'huile, dans le sang dissous, dans la glycérine ; le tartre stibié, administré par voie digestive et par inoculation dans le sang ; l'arséniate de soude et l'acide arsénieux, ingérés dans l'estomac ; enfin les substances septiques, injectées dans le système nerveux.

» L'administration de ces poisons a été faite de façon à maintenir les animaux le plus longtemps possible sous l'influence du poison.

» Les quantités des sels biliaires jugées par la réaction de Pettenkoffer sont loin d'être les mêmes dans les différents modes d'intoxication ; à peine sensibles dans les empoisonnements par le phosphore, elles vont en augmentant dans les empoisonnements *septiques lents*, les intoxications par le tartre stibié, l'arséniate de soude et l'acide arsénieux.

» La présence des sels biliaires dans les urines implique, d'une façon certaine, la contamination du sang ; ce n'est guère, en effet, que vingt-quatre

(*) Paris, Gauthier-Villars, 1875.

heures après leur apparition dans le sang qu'on décèle dans les urines les acides de la bile.

» Les auteurs, cherchant à expliquer le pourquoi de la viciation du sang par les sels biliaires, dans les différents cas qu'ils viennent de citer, n'admettent pas que ce soit par action directe de l'agent toxique employé; car, dans les empoisonnements suraigus et même aigus, le phénomène manque presque toujours. Pour qu'il ait lieu, il faut que l'influence de la substance toxique soit relativement longue et maintenue à un certain degré d'intensité, sans atteindre brusquement les limites mortelles. Dans ces conditions spéciales, on sollicite du côté de l'organisme toutes les forces d'élimination, qui ne sont autres que les sécrétions et les excrétions exagérées. Les analyses de la bile ont démontré aux auteurs que c'est surtout du côté du foie que se fait sentir l'effort d'expulsion du toxique. La supersécrétion biliaire ainsi déterminée, salutaire dans le sens de l'élimination du poison, peut devenir et devient un danger, lorsque le flux sollicité est trop abondant pour se déverser rapidement au dehors; la stagnation relative dans l'organe sécréteur amène la résorption de la bile et, par conséquent, la possibilité d'une intoxication par les sels biliaires. »

M. Ch. Sainte-Claire Deville communique l'extrait suivant d'une Lettre écrite de Santorin par M. *F. Fouqué*, qui s'est rendu pour la troisième fois dans cette île, accompagné cette fois de M. de Cessac, jeune savant, déjà honorablement connu par un voyage aux îles du cap Vert :

« 10 *octobre*. — Excursion au volcan. Je m'occupe de recueillir les gaz. M. de Cessac est venu avec moi. Nous allons coucher dans le principal cratère. Les fumerolles sont très-abondantes. Il n'y en a pas, à la vérité, au fond des cratères; mais tout le pourtour des cavités en est rempli. Quelques-unes sont incandescentes. J'en ai recueilli le gaz, qui me paraît différer très-peu de l'air ordinaire, sous le rapport de la composition chimique. J'ai essayé aussi de condenser les vapeurs qui s'en dégagent, mais je n'ai rien obtenu dans l'appareil condensateur, pas même la plus petite gouttelette d'eau. Ce sont bien des *fumerolles sèches* à très-haute température, telles que M. Deville les a décrites. Le gaz qu'elles fournissent n'exerce aucune action sur les papiers à réactifs. Ces fumerolles ne déposent aucune matière solide en arrivant au contact de l'atmosphère. Les pierres entre lesquelles s'échappe le gaz très-chaud sont noires et sans aucune altération apparente.

» Les fumerolles les plus abondantes sont celles qui fournissent de l'acide sulfureux, de l'acide chlorhydrique et de l'acide carbonique. Les fumerolles les plus chaudes, parmi celles-ci, sont aussi les plus riches en acide chlorhydrique; mais, dans toutes, l'acide carbonique est très-abondant. J'ai recueilli les gaz de l'une d'elles, qui possédait une température de 310 degrés. Cependant, dans la plupart, la température dépasse peu 100 degrés. On la

trouve souvent de 110 à 150 degrés. Les fumées qui en proviennent sont blanches, au lieu d'être incolores comme celles des fumerolles sèches; elles sont plus ou moins acides. Elles ont fortement altéré les roches qu'elles ont traversées; elles les ont blanchies superficiellement et revêtues d'un enduit composé de chlorure et d'oxyde de fer, de sulfates parmi lesquels domine le sulfate de chaux imprégné d'acide sulfurique libre. Souvent le sulfate de chaux est presque pur, de telle sorte que plusieurs portions de la cime du cône sont couvertes d'un dépôt d'une éclatante blancheur; on croirait voir une nappe de fins cristaux d'une neige fraîchement tombée.

» Les fumerolles de la troisième catégorie sont très-faiblement acides. Leur température est comprise entre 90 et 99 degrés; jamais elle n'atteint 100 degrés. L'acide carbonique et l'hydrogène sulfuré, avec la vapeur d'eau, en sont les éléments principaux. La fumée de ces évents est blanche, assez épaisse. Le dépôt qu'elles forment est du soufre cristallisé, souvent associé à du sulfate de chaux et avec de petites quantités de chlorure et d'oxyde de fer. Ces fumerolles sont très-nombreuses.

» 11 *octobre*. — Au commencement de la nuit dernière, nous avons fait, avant de nous coucher, une excursion au clair de lune, au milieu des fumerolles. Parmi les fumerolles sèches, deux étaient en pleine incandescence. L'une d'elles couvre un espace de 6 mètres sur 3. Toute cette surface était lumineuse. A plus de 60 mètres, on distinguait la clarté du foyer; nous nous en sommes approchés. C'était un spectacle curieux que celui de cette fournaise ardente. Le guide s'est mis à remuer les cailloux incandescents avec une pioche; on aurait cru qu'il bouleversait un tas de charbons embrâsés. Du reste, pas traces de flammes, pas plus dans cette fumerolle que dans les autres. »

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 26 octobre 1875.

(suite.)

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, faites à la Faculté des Sciences de Paris; par M. H.-Milne Edwards; t. XI, 2e partie: *Système nerveux, sensibilité.* Paris, G. Masson, 1875; in-8°.

Précis d'hygiène privée et sociale; par A. Lacassagne. Paris, G. Masson, 1876; 1 vol. in-18.

Recherches critiques et histologiques sur la terminaison des nerfs dans la conjonctive; par F. Poncet. Sans lieu ni date; br. in-8°. (Présenté par M. Larrey pour le Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1875.)

Nature des virus. Détermination expérimentale des éléments qui constituent le principe virulent dans le pus varioleux et le pus morveux; par A. CHAUVEAU. Paris, Gauthier-Villars, 1868; opuscule in-4°.

Nature du virus vaccin. Nouvelle démonstration de l'inactivité du plasma de la sérosité vaccinale virulente; par M. A. CHAUVEAU. Paris, Gauthier-Villars, 1868; opuscule in-4°.

Nature du virus vaccin. Détermination expérimentale des éléments qui constituent le principe actif de la sérosité vaccinale virulente. Paris, Gauthier-Villars, 1868; opuscule in-4°.

Appareils et expériences cardiographiques, etc.; *par* MM. A. CHAUVEAU et MAREY. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1863; in-4°.

A. CHAUVEAU, A. VIENNOIS, P. MEYNET. *Vaccine et Variole, etc.* Paris, P. Asselin, 1865; br. in-4°.

Théorie de la contagion médiate ou miasmatique appelée encore infection; *par* M. A. CHAUVEAU. Paris, Gauthier-Villars, 1868; br. in-4°.

Nécrobiose et gangrène. Étude expérimentale sur les phénomènes de mortification et de putréfaction qui se passent dans l'organisme animal vivant; par M. A. CHAUVEAU. Paris, typ. Renou et Maulde, 1873; br. in-4°.

Transmission de la tuberculose dans les voies digestives; par M. A. CHAUVEAU. Lyon, imp. Pitrat, 1874; br. in-8°.

Utilisation de la tension électroscopique des circuits voltaïques, etc.; par M. A. CHAUVEAU. Lyon, imp. Pitrat, 1874; br. in-8°.

(Ces ouvrages sont adressés par M. Chauveau, avec diverses pièces manuscrites, au Concours Lacaze, Physiologie.)

Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche, pubblicato da B. BONCOMPAGNI; t. VII : *indici degli articoli e dei nomi;* t. VIII, marzo, aprile, maggio. Roma, 1875; 4 liv. in-4°. (Présenté par M. Chasles.)

Notice sur la vie et les travaux de Rodolphe-Frédéric-Alfred Clebsch; par M. P. MANSION. Rome, 1875; in-4°. (Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*)

Intorno alla vita ed ai lavori del P. Paolo Rosa, della Compagnia di Gesu. Cenni del Francesco MARCHETTI. Roma, 1875; in-4°. (Extrait du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche.*)

Almanaque nautico para 1877, calculado de orden de la superioridad en el Observatorio de Marina de la ciudad de San-Fernando. Barcelona, N. Ramirez, 1876; in-8°.

Reasons suggestive of mining on physical principles for gold and coal. Melbourne, Walker, May et C°, 1875; br. in-18.

Departement of the Interior. Report of the United-States geological survey of the territories F.-V. HAYDEN ; vol. VI. Washington, Government printing Office, 1874; 1 vol. in-4°, relié. (2 exemplaires.)

Washington Observations for 1873. Appendix I : *The Uranian and Neptunian systems, investigated with the* 26 *inch equatorial of the United-States naval Observatory; by* Simon NEWCOMB. Washington, Government printing Office, 1875; in-4°.

Annual Report of the United-States geological and geographical Survey of the territories embracing Colorado, being a report of progress of the exploration for the year 1873; *by* F.-V. HAYDEN. Washington, Government printing Office, 1874; in-8°, relié.

United-States Commission of fish and fisheries; part II : *Report of the Commissioner for* 1872 *and* 1873. Washington, Government printing Office, 1874; in-8°. relié.

Miscellaneous Publications; n° 3 : *Birds of the northwest : a hand-book of the Ornithology, etc.; by* ELLIOTT-COUES. Washington, Government printing Office, 1874; in-8°, relié.

Annual Report of the board of regents of the Smithsonian Institution, etc. Washington, Government printing Office, 1874; in-8°, relié.

Annales Academici CIƆIƆCCCLXX-CIƆIƆCCCLXXI. Lugduni-Batavorum, 1875; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 26 octobre 1875.)

Page 711, 1re ligne de la note, *au lieu de* répartis en douze groupes, *lisez* répartis en trente-six groupes.

Page 745, ligne 26, *au lieu de c, lisez b.*

Page 746, ligne 14, *au lieu de* même étoile (*c*) que pour la planète Perrotin (voir ci-dessus), *lisez* (*c*) (voir ci-dessus).

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro.	THERMOMÈTRES du jardin.					ACTINOMÈTRE.	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres.	THERMOMÈTRES du sol.			TENSION DE LA VAPEUR.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE.	UDOMÈTRE (à 1m,80).	ÉVAPOROMÈTRE.	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE.
		Minima.	Maxima.	Moyenne.	Moyenne vraie.	Écart de la normale.			Surface.	à 0m,20.	à 1m,00.						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
	mm	°	°	°	°	°		°	°	°	°	mm		mm	mm		
1	758,3	7,1	19,5	13,3	12,8	−1,2	32,5	12,9	13,0	15,6	17,1	8,9	82	"	1,5	54	8,5
2	751,3	9,5	17,0	13,3	11,9	−2,0	24,2	11,5	10,5	15,2	16,9	8,4	80	2,9	1,5	54	15,0
3	757,3	5,6	16,4	11,0	11,2	−2,6	25,7	11,0	10,8	14,4	16,7	8,9	90	3,6	1,0	26	16,0
4	754,8	10,7	18,1	14,4	16,1	2,4	8,1	16,4	15,6	14,9	16,4	12,2	90	1,0	1,0	11	16,0
5	760,7	14,5	19,5	17,0	16,7	3,2	9,3	16,5	16,4	15,8	16,2	12,4	88	0,1	0,9	11	13,0
6	768,7	9,5	17,0	13,3	11,1	−2,3	36,9	10,9	8,5	15,7	16,1	7,8	81	0,2	2,6	70	4,5
7	767,5	4,8	17,9	11,4	11,1	−2,1	31,7	11,1	10,3	14,7	16,1	7,9	82	"	1,4	60	3,0
8	759,1	5,8	17,3	11,6	11,1	−1,9	39,4	11,1	10,4	14,4	15,9	8,4	86	"	1,0	24	4,0
9	750,0	9,2	15,3	12,3	10,0	−2,8	9,3	10,0	8,9	14,2	15,7	8,6	93	5,3	0,5	1	11,0
10	755,5	3,1	15,2	9,2	8,0	−4,6	43,5	7,3	8,4	13,0	15,5	6,5	82	"	1,1	37	6,0
11	740,8	5,7	15,2	10,5	9,8	−2,6	22,3	9,9	9,9	12,3	15,3	8,4	92	19,5	0,5	14	10,0
12	740,7	4,1	12,1	8,1	6,1	−6,1	27,4	6,5	5,2	11,8	15,0	6,3	90	0,9	0,7	25	15,5
13	732,3	2,0	7,9	5,0	6,1	−5,8	7,7	5,8	5,7	10,7	14,6	6,5	92	15,4	0,2	23	8,5
14	733,3	5,9	11,9	8,9	8,7	−3,0	15,4	8,5	8,6	10,4	14,3	6,7	80	0,2	2,7	48	4,5
15	741,4	6,2	10,0	8,1	7,7	−3,8	6,3	7,2	8,0	10,8	13,9	7,2	92	1,2	0,3	28	9,5
16	748,4	6,7	15,1	10,9	9,0	−2,3	34,5	9,7	9,0	11,2	13,7	7,4	87	"	0,7	21	5,0
17	751,7	1,9	16,5	9,2	8,9	−2,1	20,2	8,9	8,3	11,1	13,5	7,4	88	"	0,7	31	8,5
18	749,9	5,5	13,9	9,7	10,0	−0,8	11,4	10,0	9,5	11,3	13,4	8,2	88	0,0	0,8	22	0,0
19	748,3	7,9	17,4	12,7	12,8	2,2	12,1	12,7	12,6	11,7	13,3	10,1	91	1,0	0,5	21	0,0
20	741,8	12,1	14,3	13,2	12,1	1,7	5,2	12,5	11,5	12,7	13,2	10,1	96	15,0	0,3	9	9,5
21	748,0	8,3	17,3	12,8	11,2	0,9	25,3	11,3	10,2	12,5	13,2	9,2	93	1,5	0,8	14	15,0
22	746,2	5,1	17,7	11,4	10,8	0,7	30,8	10,4	10,8	12,3	13,3	8,7	91	2,2	0,8	12	16,0
23	741,7	8,2	14,5	11,4	8,8	−1,2	22,1	9,2	6,9	12,1	13,2	7,2	85	1,7	0,8	17	12,0
24	753,6	4,9	8,4	6,7	5,0	−4,8	4,8	5,4	3,7	10,6	13,2	5,9	90	"	0,8	28	0,0
25	760,8	1,2	10,8	6,0	5,2	−4,5	21,7	5,9	4,7	9,6	13,0	5,7	87	"	0,6	18	3,0
26	758,6	−0,3	9,8	4,8	4,4	−5,1	29,1	4,1	4,2	9,0	12,7	4,8	78	"	1,0	15	0,0
27	748,0	3,0	non atteint	6,4	6,3	−3,1	3,4	6,4	6,2	8,6	12,3	6,9	93	4,5	0,3	19	0,0
28	750,3	(*)	12,0	»	9,8	0,6	6,9	9,6	9,3	9,6	12,1	8,5	94	0,2	0,2	17	5,5
29	754,5	6,6	7,6	7,1	6,6	−2,4	4,6	6,2	6,3	9,9	11,9	6,6	89	0,2	0,5	36	0,0
30	753,4	1,0	10,1	5,6	4,6	−4,2	24,7	4,6	4,5	9,2	11,8	5,6	88	0,0	0,6	−7	0,0
31	751,2	3,7	9,1	6,4	6,8	−1,8	7,6	6,6	6,5	9,0	11,7	6,7	90	0,3	0,5	15	2,5

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations. —
(8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100.
— (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations trihoraires.
(*) La marche de la température est continuellement ascendante.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes).				VENTS à 20 mètres.			DIRECTION DES NUAGES.	NÉBULOSITÉ (0 à 10).	REMARQUES.
	Déclinaison.	Inclinaison.	Intensité horizontale.	Intensité totale.	Direction moyenne	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure.	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré.			
	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	
	° ′	° ′				km	kg			
1	17.21,0	»	1,9309	»	SW	8,2	0,63	SSW à NW	5	Rosée le matin.
2	* 21,0	»	9298	»	SW	19,8	3,69	W à S	7	Gouttes de pluie l'après-mid
3	20,0	»	9296	»	SSW	14,5	1,98	NW à SW	10	Rosée le matin; pluie le soir
4	21,3	»	9310	»	WSW	23,2	5,07	W	8	Temps de bourrasques et const. pluvieux.
5	»	»	9288	»	WSW	15,1	2,15	WSW	10	Continuellement pluvieux.
6	* 22,7	»	9273	»	NW	10,7	1,08	NW	2	Pluvieux avant le jour; rosée le soir.
7	20,9	(A)	9273	»	WNW	4,0	0,15	NW	5	Rosée matin et soir.
8	21,9	65.37,8	9294	4,6559	Var. puis SE	9,7	0,89	SW ¼ W *k*	3	Rosée matin et soir.
9	22,3	37,6	9278	6514	SSE à W	14,6	2,01	SSW	7	Rosée et pluie le jour.
10	* 21,2	37,5	9280	6516	SSW	9,0	0,76	W ¼ SW	4	» »
11	21,7	38,2	9278	6533	SSW	19,3	3,51	W ¼ SW	10	Constam. pluvieux; fortes averses le soir.
12	* 20,3	38,3	9270	6507	SW	13,7	1,77	WSW	5	Rosée matin et soir; pluvieux l'après-midi.
13	* 20,9	* 38,7	9315	6529	SE à NE	21,4	4,31	ESE	10	Constamment pluvieux; rafales de N.-E.
14	* 22,1	* 37,7	9280	6521	NNW	20,1	3,81	N à W	10	Temps brumeux; pluvieux le soir.
15	* 21,4	39,3	9266	6537	SE puis W	6,5	0,40	NNW	10	Brouillards et bruine.
16	20,9	38,2	9277	6530	W	5,8	0,32	N à W	5	Rosée le soir.
17	21,8	38,7	9270	6519	SE	8,0	0,60	SSE	7	Brouillards le matin; rosée le soir.
18	21,4	38,5	9263	6504	E	11,2	1,18	SW	9	Gouttes de pluie durant la soirée.
19	21,7	38,5	9267	6514	E	9,7	0,89	SSW	9	Petites pluies par intervalles le jour.
20	20,6	38,2	9249	6462	S	16,5	2,57	S	8	Pluvieux avant le jour et le soir.
21	* 21,6	38,5	9247	6468	S	15,3	2,21	SSW	6	Pluie le soir et éclairs. [avec éclairs.
22	21,6	38,4	(B)	»	S	11,5	1,25	SSW	5	Brouil. le mat.; pluv. après-midi et le soir,
23	20,9	38,0	»	»	SW	10,9	1,12	SW	4	Pluvieux avant le jour; rosée le soir.
24	20,2	38,3	»	»	N	13,9	1,82	NNW	7	Rosée le soir; gelée blanche.
25	21,1	»	»	»	E	4,2	0,17	NNE	6	Brumeux; gelée blanche le m.; rosee le s.
26	20,8	36,8	»	»	E	13,8	1,79	NW	5	Gelée blanche le matin.
27	22,1	38,2	»	»	SE	»	»	S	9	Pluvieux le jour et brouillards le soir.
28	* 21,9	36,9	»	»	SE	6,9	0,45	SW à E	9	Continuellement, mais faibl. pluvieux.
29	20,5	37,1	»	»	ENE	9,0	0,76	NE	10	Gouttes de pluie av. le jour; bruine le soir.
30	21,0	37,1	»	»	E	8,3	0,65	NW *k*	5	Rosée le matin; pluvieux le soir.
31	21,4	37,5	»	»	ENE	5,9	3,28	»	10	Gouttes de pluies par intervalles.

(18 à 21) * Perturbations. (18, 19) Valeurs déduites des mesures absolues prises sur la fortification. (20, 21) Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique. (A) Nouvelle boussole de Brünner donnant directement les variations d'inclinaiso — (B) Interruption accidentelle.
(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.
(23) Vitesses maxima : les 2, 3 et 4, de 37 à 38 kilom.; le 11, 51km,5; les 13 et 14, de 35 à 36 kilom.
(25) La lettre *k* désigne les cirrhus dont la direction, quand ils sont visibles, est donnée de préférence à celle des autres nuages.

Moyennes horaires et moyennes mensuelles (Octobre 1875).

	6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
Déclinaison magnétique .... 17° +	18',6	19',4	26',6	24',5	21',5	18',3	18',9	17°.21',4
Inclinaison » (du 8 au 31).... 65° +	38,2	38,9	38,1	38,2	37,9	38,1	37,8	65.38,0
Force magnétique totale (du 8 au 21).... 4,+	6503	6500	6530	6549	6538	6518	6492	4,6516
Composante horizontale (du 1er au 21).. 1,+	9271	9261	9285	9293	9290	9278	9271	1,9280
Électricité de tension (1)....................	22	20	41	41	14	15	22	25
Baromètre réduit à 0°........................	mm 751,02	mm 751,24	mm 750,91	mm 750,53	mm 751,05	mm 751,25	mm 751,11	mm 751,02
Pression de l'air sec........................	743,72	743,20	742,57	742,35	742,98	743,25	743,38	743,16
Tension de la vapeur en millimètres.........	7,30	8,04	8,34	8,18	8,07	8,00	7,73	7,86
État hygrométrique...........................	95,5	87,4	77,0	75,7	85,9	89,6	93,3	87,9
Thermomètre du jardin........................	6°,97	9°,85	12°,37	12°,49	10°,04	9°,11	8°,12	9°,38
Thermomètre électrique à 20 mètres..........	6,83	9,70	11,76	12,22	10,20	9,33	8,49	9,32
Degré actinométrique.........................	0,43	33,72	36,30	26,51	0,05	»	»	19,40
Thermomètre du sol. Surface..................	6,05	10,51	14,34	12,76	8,44	7,72	6,49	8,83
» à 0m,02 de profondeur...	9,63	9,92	11,25	11,82	11,27	10,72	10,22	10,59
» à 0m,10 » ...	10,84	10,59	10,97	11,54	11,72	11,51	11,22	11,19
» à 0m,20 » ...	12,07	11,89	11,79	11,99	12,21	12,27	12,24	12,08
» à 0m,30 » ...	12,07	11,96	11,86	11,86	11,97	12,62	12,04	11,99
» à 1m,00 » ...	14,29	14,26	14,25	14,22	14,21	14,18	14,16	14,23
Udomètre à 1m,80.............................	mm 8,6	mm 7,0	mm 10,8	mm 20,5	mm 12,4	mm 11,5	mm 6,1	mm t. 76,9
Pluie moyenne par heure......................	1,43	0,23	3,60	6,83	4,13	3,83	2,03	»
Évaporation moyenne par heure (2)............	0,01	0,03	0,06	0,08	0,06	0,02	0,02	t. 26,8
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure.....	11,10	11,28	13,59	14,47	12,51	10,84	11,60	12,06
Pression moy. du vent en kilog. par heure....	1,16	1,20	1,74	1,98	1,47	1,11	1,27	1,37

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.
1h matin....	17°.20',9	mm 751,10	7°,34	7°,64	1h soir......	17°.26',8	mm 750,10	12°,80	12°,20
2 »	22,7	51,08	6,57	6,72	2 »	25,9	50,08	12,87	12,40
3 »	23,5	51,07	6,04	6,03	3 » ...	24,5	50,07	12,50	12,21
4 »	22,8	51,04	5,92	5,79	4 »	23,2	50,04	11,76	11,69
5 »	20,8	51,01	6,27	6,09	5 » . .	22,3	50,01	10,87	10,95
6 »	18,6	51,02	6,97	6,83	6 » .. .	21,5	51,02	10,05	10,19
7 »	17,2	51,09	7,89	7,79	7 »	20,7	51,09	9,49	9,65
8 »	17,5	51,20	8,88	8,79	8 » ..	19,5	51,20	9,20	9,37
9 » ...	19,4	51,24	9,86	9,71	9 »	18,3	51,24	9,12	9,33
10 »	22,2	51,19	10,81	10,48	10 »	17,5	51,19	9,03	9,32
11 »	24,9	51,09	11,66	11,18	11 »	17,7	51,09	8,72	9,06
Midi.........	26,6	51,91	12,37	11,77	Minuit......	18,9	51,91	8,13	8,49

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima.......... 6°,8 Des maxima........ 13°,9 Moyenne............. 10°,3

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima.... ...... 4°,5 Des maxima.. ..... 19°,3 Moyenne.... ... . 11°,9

Températures moyennes diurnes par pentades.

1875. Sept. 28 à Oct. 2... 12°,7	Oct. 8 à 12... 9°,0	Oct. 18 à 22... 11°,4
Oct. 3 à Oct. 7... 13,2	» 13 à 17... 8,1	» 23 à 27... 5,9

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28 700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 NOVEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Découverte de deux nouvelles petites planètes, faite à l'Observatoire de Paris, par MM.* Paul *et* Prosper Henry. Note de M. **Le Verrier.**

« Le 2 novembre dernier, à 11 heures, temps moyen de Paris, M. Paul Henry nous annonça qu'il venait de découvrir la petite planète (151), de 12e grandeur, dans la position que nous donnons ci-dessous, en y joignant deux observations ultérieures comme il suit :

1875.	T. m. de Paris	Asc. droite.	log. f. p.	Distance polaire.	log. f. p.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Nov. 2..	11. 0	2.38.17		74.35	
2..	11.11.57	2.38.20,56	— $\bar{2}$,839	74.34.59,2	— 0,691
4..	9.51.17	2.36.32,59	— $\bar{1}$,275	74.35.27,7	— 0,704

Étoile de comparaison. Positions moyennes pour 1875,0.

Autorité.	Ascension droite.	Distance polaire.
569 Weisse. H. II.......	$2^h 34^m 25^s,47$	74°29′49″,5

» M. Stéphan, Directeur de l'Observatoire de Marseille, nous a transmis deux observations de cette planète, faites par M. Coggia :

1875.	T. m. de Marseille.	Asc. droite.	log. f. p.	Distance polaire.	log. f. p.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Nov. 4...	11.34.46	2.36.28,59	$\bar{2}$,089	74.35.24,5	— 0,6183
5...	11.47.15	2.35.32,65	$\bar{2}$,322	74.35.41,7	— 0,6187

Étoile de comparaison commune aux deux observations (positions moyennes pour 1875,0).

	Ascension droite.	Distance polaire.	Autorité.
596 Weisse. H. II..	2h34m25s,18	74°29′49″,3	Cat. de Washington.

» Le 6 novembre, à 8 heures du soir, M. Prosper Henry nous a averti qu'il venait de trouver la planète (152), de 12e grandeur. Nous transcrivons son avis :

« J'ai trouvé, jeudi soir 4 novembre, une planète nouvelle. Le mauvais temps ne m'a point permis d'en faire une observation précise. Voici les positions approchées que j'ai obtenues par cinq pointages sur la carte n° 8, où se trouve en ce moment la planète :

	T. m. de Paris.	Asc. droite.	Déclinaison.
	h	h m s	° s
1875. Nov. 4... ...	10	2.28.46	+ 16.29
6.......	8	2.26.57	+ 16.28

» Nous devons dire maintenant que nous avons reçu, datée du 3 novembre, une lettre de M. Knorre, de l'Observatoire de Berlin, nous annonçant l'envoi d'une circulaire relative aux planètes (151), (152) et (153), et donnant ainsi la position de la planète (151) :

« Planète (151), découverte par Palisa, novembre 1, temps moyen de Pola : ascension droite = 3h2m16s; déclinaison = + 18°20′. »

» Il résulte de là que cette planète de Palisa n'est identique à aucune des deux planètes découvertes par MM. Henry.

» Mais qu'étaient ces deux planètes (152) et (153) mentionnées par M. Knorre, sans positions indiquées, et dont Vienne, à qui, par nos conventions, nous communiquons nos nouvelles, ne nous avait rien transmis? Existaient-elles toutes deux ou bien y avait-il double emploi?

» La circulaire annoncée par M. Knorre est arrivée le 7 novembre, dans la journée, lorsque déjà nous avions, conformément à nos conventions, transmis à Berlin, Vienne, Washington, la nouvelle de la découverte de la planète (152), faite à l'Observatoire de Paris.

» La circulaire de Berlin porte :

« Planète (152), découverte par Palisa, à Pola, d'après une dépêche envoyée de Vienne à Berlin : novembre 3, temps moyen de Pola = 12h40m; ascension droite = 3h1m28s; déclinaison = + 17°35′. »

» Il est fâcheux que, tandis que nous recevons en quelques heures les découvertes faites à Washington, celles de l'intéressant Observatoire de l'Adriatique mettent cinq jours à nous arriver. De là résulte, dans les notations des publications faites depuis huit jours, un désordre regrettable.

» L'essentiel pour l'Académie est de savoir que, depuis la dernière séance, le nombre des petites planètes est passé de 150 à 154, deux ayant été trouvées à l'Observatoire de Paris, et deux à l'Observatoire de Pola. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Mémoire sur la mesure des affinités dans la réaction, l'une sur l'autre, de deux dissolutions en prenant pour bases les forces électromotrices;* par M. **Becquerel**. (Extrait par l'auteur.)

« J'ai déjà présenté à l'Académie plusieurs Mémoires sur le mode d'intervention des forces physico-chimiques dans la production des phénomènes naturels, en indiquant les moyens à l'aide desquels on mesure avec le plus d'exactitude possible l'intensité de ces forces (1).

» Depuis lors, mes recherches n'ont pas cessé de m'occuper : elles ont porté principalement sur la mesure des affinités, en prenant pour base les forces électromotrices qu'elles produisent et qui ont la même intensité. Les lois qui s'en déduisent permettent de reconnaître si, dans la réaction de deux liquides, même en quantités très-minimes, il y a simple combinaison, double décomposition, ou l'une et l'autre.

» La mesure des affinités occupe les chimistes et les physiciens depuis Lavoisier et Laplace, qui ont pressenti, les premiers, l'importance qu'il y avait à recueillir toute la chaleur dégagée dans les actions chimiques, pour s'en servir comme d'un moyen de comparaison entre les affinités. Ces deux illustres savants ont publié à ce sujet un Mémoire très-important, dans lequel se trouvent exposées les bases de la calorimétrie, d'où l'on déduit ce principe, qu'une décomposition absorbe autant de chaleur que la combinaison en dégage, principe qui correspond à celui des effets électriques que j'ai observés, à savoir : que les effets électriques produits dans les décompositions sont égaux et de signes contraires à ceux qui ont lieu dans les combinaisons des mêmes éléments.

» Dulong et Petit, Favre et Silbermann, Andrews et Thomsen se sont

---

(1) Voir les *Comptes rendus* des séances des 19 janvier, 27 avril, 7 juillet, 17 novembre et 27 décembre 1873.

occupés de cette importante question, ainsi que notre confrère M. Berthelot, qui a publié, depuis 1864, une série de Mémoires, insérés dans les *Annales de Chimie et de Physique,* et dans lesquels il a cherché à établir les principes de la Thermochimie, à l'aide desquels il a déduit des lois très-simples, qui lui ont permis d'indiquer les évolutions qu'exécutent les éléments constituants des corps, pendant leur combinaison. Mais ses recherches à ce sujet exigent que l'on ait à sa disposition une certaine quantité de matière, afin de recueillir une quantité de chaleur mesurable dans les réactions chimiques, ce qui n'est pas toujours possible, quand on opère surtout sur les liquides des êtres vivants. La méthode électrocapillaire remplit cette lacune, comme on l'a vu dans mes précédents Mémoires.

» Je rappelle succinctement, dans celui-ci, toutes les conditions nécessaires pour la production des courants électrocapillaires et les actions chimiques auxquelles elles donnent lieu.

» 1° Un courant électrocapillaire est produit toutes les fois que deux liquides conducteurs de l'électricité, réagissant l'un sur l'autre, sont en contact dans un espace capillaire ; la couche de liquide, infiniment mince, adhérant aux parois de cet espace, se comporte comme un corps solide conducteur de l'électricité, plongeant dans les deux liquides, condition nécessaire pour qu'il y ait action électrochimique.

» 2° Lorsque le courant électrocapillaire n'a pas assez d'intensité pour opérer une réduction métallique ou pour produire un composé en proportions définies, il y a alors diffusion d'un des liquides dans l'autre, et réaction chimique ordinaire : c'est ce qui arrive, par exemple, avec une dissolution de nitrate de cuivre et une dissolution de potasse caustique.

» 3° La puissance des courants électrocapillaires, agissant comme forces chimiques, dépend de deux conditions : 1° de l'intensité de la force électromotrice ; 2° des dimensions des pores des tissus ou des espaces capillaires séparant les liquides.

» La comparaison entre les forces électromotrices et par suite entre les affinités a été faite en prenant pour unité le $\frac{1}{100}$ de la force électromotrice du *couple zinc amalgamé-sulfate de zinc, cadmium-sulfate de cadmium.*

» Les expériences ont d'abord été faites sur des dissolutions en proportions définies, avec lesquelles on avait déjà opéré, mais non avec toute l'exactitude désirable ; c'est ce motif qui m'a engagé à les recommencer avec des perfectionnements apportés à la méthode d'expérimentation. On a représenté ci-après par F.A. la force électromotrice ou l'affinité de chaque

couple; puis on a placé entre deux accolades les deux éléments du couple électrocapillaire soumis à l'expérience.

» On a appelé *électrodes à eau* deux tubes fêlés contenant de l'eau distillée, dans chacun desquels plonge une lame d'or ou de platine, et *couple à eau interposée* une éprouvette remplie d'eau distillée, dans laquelle on introduit les deux tubes fêlés remplis, chacun, d'un des deux liquides soumis à l'expérience, en prenant pour électrodes des lames de platine. Voici les résultats obtenus dans quelques-unes des expériences que j'ai faites dans ces derniers temps :

			Moy.		
A. Électr. d'or ou de platine...	F. A.	$SO^3,6HO$ + $KO,6HO$ −	= 175		La force électromotrice de A est égale à la somme des forces électromotrices de B, C, D.
B. Électrode à eau..........	F. A.	$SO^3,6HO$ + $KO,6HO$ −	= 54		175 (B, C, D)
C. Électr. d'or ou de platine...	F. A.	$SO^3,6HO$ + HO −	= 51	121 (C, D)	
D. Électr. d'or ou de platine...	F. A.	$KO,6HO$ − HO +	= 70		
E. Électr. d'or ou de platine...	F. A.	$SO^3,6HO$ HO $KO,6HO$	= 121		Cette valeur est égale à la somme des forces électromotrices C et D, d'après le principe énoncé dans mon dernier Mémoire.

» En d'autres termes, il faut admettre comme règle générale $A = B + C + D$ et $E = C + D$.

» Telle est l'expression de la force électromotrice résultant de la combinaison de l'acide sulfurique à 6 équivalents d'eau avec la potasse dissoute dans 6 équivalents d'eau; le second terme de cette série E est la force électromotrice produite au contact de l'acide sulfurique et de la potasse, l'un et l'autre à l'état anhydre.

» En expérimentant avec le couple $\left\{ \begin{matrix} AzO\,AqO \\ KO,6HO \end{matrix} \right\}$, on arrive à des résultats semblables; on trouve pour B, en opérant avec les électrodes à eau, une valeur égale à 91, au lieu de 54 trouvés pour l'acide sulfurique et la potasse.

» Ces deux exemples suffisent pour mettre en évidence les évolutions moléculaires qui ont lieu dans la combinaison d'un acide avec une base, l'un et l'autre hydratés.

» Je passe ensuite au cas où les deux dissolutions, en réagissant l'une sur l'autre, donnent lieu à une double décomposition, comme cela a lieu au contact de la dissolution de monosulfure de sodium et de celle de

nitrate de cuivre; on trouve alors les résultats suivants :

A. Électrodes de platine. F.A.	AzO^5, CuO + Na, S —	= 350 (moy.)		B étant o, A doit être égal à E; la différence, n'étant que de 1, peut être négligée, vu les causes d'erreur, dans les expériences, qu'il n'est pas toujours possible d'éviter.
B. Électrode à eau. . . F.A.	AzO^5, CuO + Na, S —	= o		
E. Électrode de platine. F.A.	AzO^4, CuO + HO Na, S —	= 351		

» Il est facile d'expliquer le résultat zéro du couple B; dans la réaction du nitrate de cuivre sur le monosulfure, on a

$$CuO, AzO^5 + NaS = CuS + NaO, AzO^5.$$

» On voit par là qu'il s'opère deux décompositions et deux combinaisons; or, comme, dans les deux cas, les effets électriques sont égaux et de signes contraires, il s'ensuit que la résultante est nulle.

» Voilà donc un moyen de reconnaître si, dans la réaction de deux liquides l'un sur l'autre, il y a double décomposition ou non.

» On conçoit comment, avec les lois précédentes, la force électromotrice du couple $\binom{NaS}{HO}$ étant connue, ainsi que la force électromotrice de A, il est facile de calculer celle de $\binom{AzO^5CuO}{HO}$. Cette valeur de $\binom{NaS}{HO}$ peut servir pour opérer avec toutes les dissolutions métalliques et celle de monosulfure.

» On trouve dans le tableau suivant les valeurs des affinités d'une dissolution de monosulfure de sodium pour diverses dissolutions métalliques et pour l'eau :

F.A. De la dissolution de monosulfure de sodium à 20 degrés B. pour la dissolution de...	Chlorure d'or	462
	» de nickel	409
	Perchlorure de fer	384
	Chlorure de zinc	319
	» de platine	319
	Nitrate de plomb	317
	Eau	268

» On peut avoir une idée de la puissance de ces forces électromotrices, particulièrement de celle de l'eau, quand on se rappelle que, celle du couple à sulfate de cuivre étant égale à trois fois celle du couple à cadmium, il en résulte que celle du couple monosulfure et eau étant 2,68, celle du couple à sulfate de cuivre 3,00, le rapport sera de 2,68 : 3,00. Ce rapport a lieu d'étonner, car il n'y a qu'une simple dilution au contact

de l'eau et de la dissolution du monosulfure, laquelle est accompagnée d'un faible abaissement de température; il n'y a pas, par conséquent, d'action chimique pouvant motiver un tel dégagement d'électricité; on ne peut l'attribuer qu'à un mouvement moléculaire qui a lieu pendant le mélange des deux liquides, et qui est inconnu.

» Afin de savoir à quoi s'en tenir à cet égard, on a fait les expériences suivantes : on a monté un couple électrocapillaire composé d'une éprouvette, contenant 25 centimètres cubes d'eau distillée, dans laquelle on a plongé un tube fêlé, également rempli d'eau distillée. On a versé, dans la première, 1 centimètre cube d'une dissolution de monosulfure de sodium, contenant 0gr,04 de monosulfure cristallisé correspondant à 0gr,13 de ce sel à l'état anhydre. On a déterminé la force électromotrice avec deux lames de platine, puis on a ajouté successivement la même quantité de dissolution, et l'on a déterminé chaque fois la force électromotrice. On a eu alors les résultats suivants :

Quantité de solution ajoutée.	Volume total du liquide.	Quantité de monosulfure anhydre contenue dans 100cc.	Force électromotrice.
1cc à 0gr,130 de sel.....	26cc	0gr,5	F = 200
1 »	27	0,96	F = 207
1 »	28	1,39	F = 215
1 »	29	1,79	F = 215
1 »	30	2,16	F = 215
5 »	35	3,71	F = 220
5 »	40	4,87	F = 222
5 »	45	5,77	F = 222

Remarque. — La solution la plus concentrée, celle qui contenait 5gr,77 de monosulfure de sodium, marquait 8 degrés Baumé.

» Ces résultats montrent que la force électromotrice augmente lentement à mesure que l'on ajoute de nouvelles proportions de monosulfure; quand on arrive à 20 fois, cette force n'est encore que de 270 en moyenne.

» Si l'on ajoute une seule goutte de la dissolution dans 50 centimètres cubes d'eau, on a aussitôt F = 145. Ce résultat, il faut en convenir, est digne de remarque; car quel mouvement moléculaire peut être produit, pendant le mélange de l'eau distillée avec de l'eau, qui ne contient que des quantités impondérables de monosulfure, puisque la quantité de monosulfure anhydre contenue dans 100 centimètres cubes de liquide est alors de 0gr,017, soit 0gr,00017 du poids total. On remarquera qu'il n'y a pas là

d'action chimique, mais bien une simple dilution. On pourrait peut-être croire que cette force électromotrice provient de l'action que pourrait exercer le monosulfure sur le platine; mais, comme le résultat a été le même en opérant avec des électrodes de charbon semblables, il faut donc rejeter cette supposition.

» Dans un prochain Mémoire, faisant suite à celui-ci, j'exposerai les résultats des expériences que j'ai faites pour déterminer les valeurs des affinités, en vertu desquelles les liquides des corps organisés réagissent les uns sur les autres, pour entretenir la vie dans toutes les parties qui les composent; on conçoit déjà, d'après les faits qui viennent d'être mentionnés, que des quantités excessivement minimes de certaines substances introduites dans l'un de ces liquides, par absorption ou autrement, peuvent exercer une influence notable sur les actions électrocapillaires qui concourent à la production des phénomènes de nutrition. »

HYGIÈNE. — *Sur les alcools qui accompagnent l'alcool vinique.* Note de M. Is. Pierre.

« Plusieurs physiologistes viennent de constater, séparément, que les propriétés toxiques des alcools vinique, propylique, butylique et amylique sont d'autant plus tranchées que la molécule de l'alcool soumis à l'expérience est plus complexe ou plus condensée.

» Or, nous avons constaté, M. Puchot et moi, que ces divers alcools se trouvent tous, en proportions notables, dans les trois-six, et surtout dans les produits de la fermentation des grains et des betteraves. Lorsque les deux derniers (acide butylique et acide amylique) s'y trouvent en proportions un peu notables, le goût du trois-six s'en trouve considérablement déprécié, et les consommateurs qui absorbent les eaux-de-vie provenant du coupage de pareils trois-six doivent avoir le sens du goût dépravé, pour ne pas tenir compte des avertissements qu'a dû leur donner bien des fois leur palais. C'est donc, pour ainsi dire, avec connaissance de cause qu'ils s'empoisonnent chaque jour, surtout avec l'alcool amylique.

» Mais il n'en est pas de même avec l'alcool propylique; j'ai fait déguster un jour, par six ou sept personnes compétentes, deux échantillons d'un même alcool de très-bon goût, dont l'un était pur de tout mélange, et dont l'autre contenait 1 ou 2 et même jusqu'à 3 pour 100 d'alcool propylique ajouté par moi; les avis ont été partagés, si bien que la plupart de mes dégustateurs ont donné la préférence au mélange.

» J'ignore à quelle dose cet alcool propylique peut se trouver dans cer-

tains alcools du commerce, et dans quelle mesure peut s'exercer son action toxique, mais je suis convaincu qu'il y aurait intérêt à se rendre compte (au moins approximativement) de la proportion qui peut s'y trouver.

» Dans nos premières recherches, nous étions parvenus à séparer, dans les trois-six ordinaires, de l'alcool propylique et les alcools butylique et amylique; mais nous ne nous trouvions pas en mesure d'en déterminer les proportions.

» Convaincus d'ailleurs de leurs propriétés délétères sur l'organisme des consommateurs, nous avions cherché à en débarrasser les $\frac{3}{6}$ du commerce, ou plutôt à concentrer ces produits de mauvais goût sous un plus petit volume, en en séparant la majeure partie (environ 80 pour 100) d'alcool bon goût qui s'y trouve.

» Pour nous permettre de continuer sans entraves nos études, nous avions même pris un brevet d'invention, que nous avons ensuite laissé tomber dans le domaine public pour que chacun puisse en faire application à son profit.

» Des essais faits sur une très-grande échelle (environ 120 à 130 hectolitres à la fois, et toujours avec le même succès) nous permettent de penser que cette partie de la question est résolue (désinfection économique de la majeure partie des alcools mauvais goût de la fin des rectifications).

» Il y aurait maintenant intérêt à chercher, au point de vue de la salubrité, les proportions approximatives d'alcools étrangers (butylique et surtout propylique) qui peuvent se trouver dans certains trois-six versés dans la consommation courante.

» Nous avons trouvé aussi, dans les alcools mauvais goûts désinfectés du commencement de rectification, et sans le chercher, des quantités relativement considérables d'éther acétique, sans en préciser, même approximativement, les proportions. Nous n'avons pas besoin de rappeler ici l'action stupéfiante énergique de premier ordre qu'exerce l'éther acétique, même à très-faible dose, ni l'ivresse de nature spéciale qu'il peut produire sur les consommateurs, que son odeur agréable laisse sans défiance. Il y aurait des recherches à faire dans cette direction. Nous sommes disposés à y consacrer le temps nécessaire; mais, pour être conduites à bonne fin, ces recherches demandent à être effectuées sur une assez grande échelle, ce qui les rend dispendieuses et ne permet pas de les réaliser partout.

» Il me semble que l'État et la santé publique ne sont pas désintéressés dans la question. »

STATIQUE CHIMIQUE DES VÉGÉTAUX. — *Sur l'épuisement du sol par les pommiers.* Note de M. **Is. Pierre.**

« Tout le monde sait qu'un pommier ne réussit guère lorsqu'il occupe la place occupée avant lui par un autre pommier ; la raison en est bien naturelle, car le premier ne laisse à son successeur qu'une terre épuisée. Mais dans quelle mesure a lieu cet épuisement? C'est ce que nous allons essayer d'évaluer par des chiffres.

» Trois parties du pommier profitent des éléments constitutifs du sol et se nourrissent à ses dépens : 1° les feuilles ; 2° les fruits ; 3° le bois (tronc, branches, rameaux et racines). En nous fondant sur l'importance capitale du rôle que jouent, dans la vie végétale, les combinaisons azotées, nous restreindrons ici notre examen et nos évaluations aux combinaisons de cette nature et nous ne ferons intervenir dans la discussion que les proportions numériques de l'azote contenu en combinaison dans les différentes parties que nous venons de spécifier.

» Je n'ai pas besoin de déclarer d'avance que des évaluations du genre de celles dont nous allons faire usage ont nécessairement quelque chose de variable, suivant les circonstances ; mais, avec un peu d'attention, chacun pourra faire aisément les rectifications que comporteront les conditions spéciales dans lesquelles il se placera, en tenant compte des données ci-après.

» Nous admettrons, pour fixer les idées : 1° qu'un pommier produise, bon an, mal an, à partir de l'âge de dix ans, 200 kilogrammes de pommes pendant cinquante ans et 5 kilogrammes de feuilles *entièrement sèches* par an ; 2° qu'au bout de ce temps le bois *desséché* (tronc, branches, rameaux et racines) pèse 200 kilogrammes.

» Les feuilles mûres, entièrement desséchées, dosent 15 grammes d'azote par kilogramme ;

Pour 5 kilogrammes et pour 1 an on trouvera un poids total d'azote de $0^{kg},075$ grammes.
Soit, pour 50 ans.. $3^{kg},750$ »

» Les fruits dosent, à l'état frais, au moment de la cueillette, $2^{gr},125$ par kilogramme.

Soit, pour 200 kilogrammes et pour une année... $0^{kg},425$ grammes.
Soit, pour 50 ans........................... $21^{kg},250$ »

» Le bois desséché dose, en moyenne, 5 grammes d'azote par kilogramme.

Soit, pour 200 kilogrammes............... 1 kilogramme d'azote

» L'azote total assimilé et emprunté au sol représente donc un chiffre de $3^{kg},750 + 21^{kg},250 + 1^{kg} = 26$ kilogrammes. Si l'on veut bien se rappeler maintenant que le fumier de ferme dose, en moyenne, 5 grammes d'azote par kilogramme, l'emprunt fait au sol, dans les conditions que nous venons d'admettre, correspondait à 5200 kilogrammes de fumier frais de bonne qualité, chiffre presque fabuleux, quand on songe qu'il s'agit d'un seul pommier, chiffre qui correspond à l'équivalent de plus de 100 kilogrammes de fumier par an.

» N'oublions pas que les animaux, paissant dans les herbages, déposent sous ces arbres une certaine quantité d'engrais, qu'il y tombe toujours un petit nombre de feuilles, que les eaux pluviales y apportent également, sous la forme de nitrates et de composés ammoniacaux, une petite quantité de substances azotées ; enfin qu'il parvient aux pommiers, par infiltration de matières fertilisantes situées en dehors de leur périmètre, une petite quantité de ces substances azotées qui nous occupent.

» Admettons, en attribuant à toutes les sources de ce genre une part que je crois exagérée, que cette part s'élève au quart de la totalité, il n'en resterait pas moins très-probable que, dans les conditions précédemment admises, la fertilité primitive du sol ne pourrait être entretenue que par l'apport annuel d'environ 80 kilogrammes de fumier. Combien pourrait-on citer de propriétaires ou de fermiers poussant jusque-là leur générosité?

» Avant de soumettre à une critique sévère les résultats qui précèdent, avant de les taxer d'exagération, qu'on veuille bien se reporter aux résultats que nous avons obtenus, il y a treize ans, avec M. Berjot, par l'examen d'une partie bien minime des produits du pommier. Il s'agit des pépins. M. Berjot estime, par des expériences qui lui sont personnelles, que, dans les conditions précédemment admises, un pommier produit annuellement 750 grammes de pépins, dans lesquels j'ai trouvé 35 grammes d'azote en combinaison, équivalant à 7 kilogrammes de fumier par an, plus qu'on n'en met habituellement pour remplacer le prélèvement de la récolte entière.

» La proportion de phosphates contenue dans les pépins correspondrait à une quantité de fumier notablement plus considérable encore.

» En résumé, il résulte de la discussion à laquelle nous venons de nous livrer qu'un arbre fruitier ne peut prospérer qu'à la condition de recevoir, pendant la durée de son existence et sous la forme la mieux appropriée à ses besoins, une quantité assez considérable d'engrais, beaucoup plus considérable qu'on ne le croit généralement ; autrement il devra nécessaire-

ment dépérir progressivement et hâtivement, et laisser une place épuisée à laquelle on ne pourra restituer sa valeur productive initiale qu'au prix de sacrifices considérables. »

Observations de M. P. THENARD *sur la Communication de M.* Is. Pierre.

« Je ne puis m'empêcher de trouver bien exclusives les conclusions de notre savant Correspondant. D'après lui, un pommier de Normandie ne vivrait que cinquante ans en moyenne, parce que son propriétaire ne lui fournirait pas, sous forme d'engrais, la dose d'azote nécessaire à sa végétation, et, d'après M. Is. Pierre, cette dose indispensable serait représentée par 80 kilogrammes de fumier annuellement répandu, c'est-à-dire de 16000 kilogrammes à l'hectare, en portant à 50 centiares la surface occupée par un pommier.

» Or il est peu de terrains, même en Normandie, dont les cultures puissent être poussées, sans le concours d'engrais commerciaux, à ce degré d'intensité.

» A la ferme de Talmay, en Bourgogne, et avec une addition d'engrais industriels représentant 33 pour 100 de l'azote total annuellement réparti, nous n'avons pu jusqu'ici arriver qu'à une production de 13000 à 14000 kilogrammes de fumier de ferme par an et par hectare. Cependant nos récoltes sont vraiment estimables, car elles s'élèvent normalement, pour une rotation de trois ans, à 40 tonnes de betteraves, 25 hectolitres de froment et 60 hectolitres d'avoine, sur un sol dont la qualité, souvent médiocre, est cependant supérieure à la majorité des terres arables de la Normandie.

» Il ne faut donc pas accuser d'incurie ou de manque de générosité envers ses pommiers le cultivateur normand, qui jusqu'ici a joui d'une estime justement méritée; mais, entrant plus avant dans la question, je me demande si c'est bien au défaut d'azote importé dans le sol qu'il faut attribuer ce peu de longévité des pommiers.

» Depuis les travaux de M. Dehérain sur la fixation de l'azote de l'air au sein du sol, depuis ceux de notre savant confrère M. H. Mangon sur les propriétés physiques des sols, depuis ceux de M. Joulie sur l'équilibre qui doit être établi et maintenu dans le sol entre les matériaux directement utiles aux plantes, peut-être aussi depuis nos propres recherches sur l'état de l'azote dans le sol, l'azote combiné (en opposition avec l'azote libre) a théoriquement beaucoup perdu de son importance agronomique.

Il faut, en effet, dans les calculs comparés d'azote concentré par les plantes et d'azote directement importé, compter avec ces nouvelles données, et, quelle que soit encore la difficulté du calcul, on ne peut plus dire que telle quantité d'azote absorbé doit être représentée par la même quantité d'azote importé : suivant les circonstances, elle peut en représenter moins, comme il arrive à Talmay, ou bien davantage, comme il arrive dans les bons terrains, et particulièrement dans les meilleurs cantons du Vexin et de la plaine de Caen. A cet égard, les vignes des granus crus de la Bourgogne nous donnent un exemple bien remarquable de l'importance secondaire de l'azote.

» Ces vignes ne sont jamais arrachées, elles se renouvellent par voie de provignage. Le nombre des provins est annuellement de 500 sur 17000 à 19000 que compte l'hectare, la quantité de fumier de 500 kilogrammes, à raison de 1 kilogramme par provin.

» Comme on le voit, les Bourguignons sont bien loin des 16000 kilogrammes réclamés par M. Is. Pierre pour les pommiers de la Normandie; cependant les produits sont bien autrement importants. Abandonnant les feuilles au sol, ils consistent en 1700 à 1800 kilogrammes de fruits et une masse de sarments qui dépasse la quantité de combustible nécessaire à une famille de vignerons cultivant 2 hectares.

» Qu'on fasse le calcul de l'azote ainsi annuellement exporté de la vigne, et l'on trouvera certainement un chiffre qui dépasse de beaucoup la quantité concentrée par les pommiers de la Normandie.

» Cependant le terrain, loin de s'appauvrir en azote, semble s'en enrichir presque indéfiniment.

» Nous avons l'histoire très-authentique du clos Vougeot, qui, aux dates et aux propriétaires près, est d'ailleurs celle de tous nos grands crus.

» En l'an 904, le clos était une vaste friche de 54 hectares, dont $1^{\text{hect}},34$ seulement était planté en vigne. En ce temps, les moines bénédictins et bientôt après les Bernardins, en étant devenus propriétaires, commencèrent à la faire miner; les rochers (d'ailleurs rarement adhérents au massif souterrain), qui recouvraient en grande partie la surface, furent d'abord enlevés et mis çà et là en gros tas sur des places qu'on appelle des *murgers;* la terre dans laquelle ils étaient primitivement incrustés fut régulièrement répartie sur la surface restée libre, en couche de 40 centimètres, et il y fut planté de la vigne; mais petit à petit on découvrit des poches de terre qui furent vidées, puis en partie comblées par la pierre des murgers et définitivement nivelées avec une portion de cette même terre, pendant que

l'autre portion servit à recouvrir l'emplacement des murgers, qui successivement disparurent ainsi; enfin, en 1234, la dernière vigne, qui s'appelle encore les *vignes jeunes*, ayant été plantée, le célèbre clos fut constitué tel qu'il existe encore aujourd'hui.

» Qu'on ne croie pas ici à un roman : pendant que les scribes nous faisaient en effet l'histoire du clos, les vignerons nous la traçaient en caractères encore plus authentiques. J'ai dit que la vigne s'y renouvelait par voie de provignage, par suite chaque recouchée laisse un tronc que, par une propriété spéciale aux terrains de nos grands crus, le temps est presque impuissant à détruire, en sorte qu'à la longue tous ces troncs ont formé, sous la surface du sol, un tapis dont l'épaisseur, augmentant sans cesse, donne l'âge relatif des climats. Or c'est sous les vignes de 904 que le tapis est le plus épais, et il va, successivement et d'âge en âge, en s'amoindrissant jusqu'aux *vignes jeunes*, celles de 1234, les dernières plantées.

» Eh bien, quelle est la richesse en azote du sol du clos? Si, avec la baguette du magicien, nous transformions en fumier de ferme tout l'azote contenu dans la couche superficielle jusqu'à 30 centimètres de profondeur, nous engendrerions aussitôt, sur les vignes de 904, une masse de fumier qui dépasserait 2500000 kilogrammes et qui, sur les vignes jeunes, se rapprocherait de 2 millions par hectare; mais, au début, quelle était la dose d'azote? Des minages du genre de ceux que nous venons de décrire et dans les mêmes roches nous ont appris que le sol vierge de toute culture ne contient pas en azote une quantité représentée par 150000 kilogrammes de fumier de ferme, et cependant il est immédiatement très-productif; mais, au bout de trente ans, cette proportion a déjà doublé.

» A notre avis, ce n'est donc pas la quantité d'azote condensé par une plante qui donne la mesure de la diminution de fécondité d'un sol; bien plus, nous voyons venir le moment où il sera démontré que la surabondance de l'azote, par rapport aux autres éléments utiles, peut devenir une cause très-sérieuse d'infertilité. »

M. de Lesseps présente à l'Académie le deuxième volume de la publication qu'il lui a dédiée, son *Histoire du canal de Suez*. Ce volume comprend les années 1857 et 1858, et marque la fin des études et des négociations préliminaires, ainsi que le succès de la souscription générale et la formation de la Compagnie financière chargée d'exécuter le projet du canal maritime.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur la séparation des liquides mélangés, et sur de nouveaux thermomètres à maxima et à minima.* Mémoire de M. E. **Duclaux.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Jamin, Desains, Berthelot.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire dans lequel j'étudie les conditions qui président à la séparation d'un mélange homogène de deux liquides, en deux couches, lorsqu'une circonstance extérieure quelconque, par exemple un abaissement de température, intervient pour troubler la dissolution et la transformer en un double mélange.

» Je fais voir que, dans ces conditions, la composition des deux couches qui se forment reste constante quelle que soit la composition initiale du mélange, et que leur volume relatif varie seul.

» Le même fait se produit pour les mélanges ternaires lorsque, ce qui est le cas le plus fréquent, l'un des liquides constituants ne prend pas part à la séparation et reste au même degré de concentration, dans chacune des deux couches produites, que dans le liquide primitif. La seule chose nouvelle est que la présence de ce troisième liquide modifie les relations moléculaires des deux premiers, les rend, par exemple, solubles l'un dans l'autre, en leur servant de trait d'union, et leur permet ainsi de manifester les mêmes phénomènes que plus haut. Ils se partagent encore, lorsque l'équilibre primitif est détruit, en deux couches de composition à peu près constante, entre lesquelles le troisième liquide se partage uniformément.

» Il résulte, de cette constance de composition, qu'il est toujours possible de partir d'un mélange initial tel que, sous l'action d'un abaissement de température, il se divise en deux couches de même volume, et l'expérience montre que la variation de température nécessaire pour obtenir un phénomène aussi marqué est extrêmement petite, beaucoup moindre que $\frac{1}{10}$ de degré.

» Par exemple, un mélange de 15 centimètres cubes d'alcool amylique, 20 centimètres cubes d'alcool ordinaire et $32^{cc},9$ d'eau, donne, à 20 degrés, un groupement moléculaire très-instable, que le moindre abaissement de température divise en deux couches presque égales.

» Des traces de sel marin, de chlorure de calcium, de divers autres sels solubles, de vapeurs de chloroforme, produisent le même effet.

» Même résultat encore quand on ajoute une goutte d'eau ou une goutte d'alcool amylique, qui n'entrent pas en dissolution, parce que le mélange est saturé des deux liquides, qui ne peuvent pas non plus rester à la surface ou au fond sans se dissoudre, parce qu'il n'y a d'équilibre possible entre deux couches qu'autant qu'elles présentent certains rapports de composition; aussi déterminent-elles la dislocation du mélange primitif et sa transformation en deux groupements plus stables et de composition constante.

» J'insiste sur les conclusions théoriques qui résultent de l'étude de ce phénomène curieux, et j'en tire, au point de vue pratique, la construction d'un thermomètre à minima très-simple.

» Le mélange indiqué ci-dessus, limpide et homogène au-dessus de 20 degrés, se trouble et se partage en deux couches égales à cette température. D'autres tout pareils, avec plus ou moins d'eau, donneraient le même phénomène à d'autres températures. On les prépare le plus facilement du monde, en prenant les quantités voulues d'alcool amylique et d'alcool ordinaire, que l'on maintient à une température déterminée, et auxquelles on ajoute de l'eau goutte à goutte, jusqu'à ce qu'il se produise un trouble léger, qui doit disparaître par le moindre réchauffement. Ce mélange, introduit dans un tube qui est ensuite scellé à la lampe, se troublera toujours lorsqu'il sera ramené à la température à laquelle il a été fabriqué; il se partagera en deux couches égales, qui ne se mélangeront plus lorsque la température s'élèvera de nouveau, à moins qu'on n'agite vivement le tube qui les renferme. On peut, si l'on veut, les rendre plus distinctes en additionnant le liquide initial de quelques gouttes d'encre rouge ou de carmin ammoniacal, qui colore le liquide tout entier tant qu'il reste homogène, mais qui se concentre dans la couche inférieure, après la séparation, laissant le liquide supérieur presque complétement incolore.

» On aura de même des thermomètres à maxima avec des mélanges de 10 parties environ d'éther, de 6 parties d'alcool méthylique du commerce et d'eau en proportions variables suivant la température. Ce liquide, limpide à froid, se trouble, à l'inverse du précédent, quand on le chauffe, mais en obéissant aux mêmes lois. On le colorera de préférence avec un peu d'encre bleue.

» Ces instruments présentent l'inconvénient d'exiger un mélange spécial pour chaque température; mais ils sont faciles à construire, économiques, solides, ne craignent ni les chocs, ni l'influence de la pression, et pourraient

être employés pour les sondages à la mer, où les limites de température à apprécier sont toujours assez voisines.

» Ils peuvent aussi rendre des services dans les appartements, dans les serres, dans les magnaneries, partout où il importe moins de connaître avec précision la température, que de l'empêcher de tomber au-dessous d'un certain degré. On peut alors réduire beaucoup le nombre des mélanges, les espacer, par exemple, de degré en degré, ou de 2 en 2 degrés. On rassemble les tubes cylindriques qui les contiennent, par groupes de cinq ou de dix, sur une même planchette, et l'on a un petit appareil à indications très-apparentes, qu'il suffit d'agiter pour le remettre en état de servir et qui peut être mis entre les mains les moins exercées. J'en suis la marche depuis plusieurs mois, et je crois pouvoir en recommander l'emploi. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Note sur le dosage de la caféine et la solubilité de cette substance;* par M. A. **Commaille.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. Bussy, Cahours.)

« Le dosage de la caféine a présenté jusqu'ici une certaine difficulté. J'ai obtenu des résultats excellents et prompts de la manière suivante.

» J'opère sur 5 grammes seulement de poudre de café, passée au tamis de soie n° 60. La poudre est intimement mêlée à 1 gramme de magnésie calcinée; avec ce mélange, je forme une pâte presque ferme, qui devient de suite jaune, puis verte, au contact de l'air; cette pâte est abandonnée pendant vingt-quatre heures. On l'étale alors sur une soucoupe, qui est placée sur l'eau bouillante : en très-peu de temps, on a une masse solide qu'on triture et tamise. Cette poudre verte est introduite dans un petit ballon et traitée, comme l'indique Lieventhal, à trois reprises, par du chloroforme anhydre (100 grammes, en trois fois, suffisent pour l'épuisement), qu'on porte à l'ébullition pendant une demi-heure chaque fois, en plongeant le ballon dans de l'eau maintenue chaude. Le chloroforme reflue dans le ballon, en employant simplement le réfrigérant de Liebig rempli d'eau et relevant l'extrémité opposée à celle où est attaché le ballon.

» La filtration du chloroforme refroidi est des plus rapides. Le liquide, parfaitement incolore, est reçu dans un ballon ayant le col de même diamètre que celui qui a servi à l'épuisement, afin qu'il puisse s'adapter aisément au bouchon fixé au réfrigérant. On distille le chloroforme en abaissant l'extrémité qui était primitivement relevée.

» Quand le chloroforme est évaporé, on détache le ballon et l'on chasse les dernières parties du liquide, en introduisant dans le goulot la douille d'un soufflet, qu'on fait jouer en maintenant le ballon dans l'eau bouillante. Il reste une matière à peine colorée, assez volumineuse, formée de matières grasses et cireuses et de caféine, qui cristallise sur les parois du ballon et présente à la loupe de longues aiguilles.

» On verse de l'eau dans ce ballon, et, pour que la masse grasse se détache et se délaye facilement, j'ajoute 10 grammes de verre pilé, lavé à l'acide chlorhydrique et de la grosseur de la poudre qui sert à sécher l'encre, ce qui coupe court aux reproches de Wurthner sur la difficulté qu'on éprouve à épuiser le résidu chloroformique de la caféine qu'il contient. On chauffe ce mélange, en l'agitant continuellement sur la flamme d'une lampe à alcool. Quand l'eau entre en ébullition, on ferme le flacon avec du liége, et l'on secoue vigoureusement. Les parois se nettoient parfaitement et souvent toute la matière grasse vient s'agglutiner au verre pilé, en produisant de petites boules. On jette sur un filtre mouillé le liquide, qui est reçu dans une capsule tarée. En renouvelant trois fois l'action de l'eau bouillante, on enlève toute la caféine. En évaporant l'eau au bain-marie, il reste de la caféine blanche et cristallisée, qu'on n'a plus qu'à peser, après l'avoir séchée convenablement. J'ai dosé ainsi la caféine dans 80 cafés, appartenant à plus de 30 espèces.

» *Solubilité.* — Les auteurs ne s'entendent pas sur la solubilité de la caféine. Pfaff la dit insoluble dans l'éther; mais la plupart des auteurs donnent $\frac{1}{194}$ pour sa solubilité dans ce liquide. On l'a dit soluble dans 98 parties d'eau et 97 d'alcool. On admet que le meilleur dissolvant est le chloroforme. Les chiffres que j'ai obtenus, avec la caféine très-blanche, parfaitement cristallisée, extraite du thé, sont résumés dans le tableau ci-après.

» Si le meilleur dissolvant de la caféine, à froid, est le chloroforme à l'ébullition, l'eau en dissout beaucoup plus, puisqu'à 65 degrés, température à laquelle je me suis arrêté, faute d'une quantité suffisante de caféine, mais qui se rapproche du point d'ébullition du chloroforme, l'eau dissout 50 pour 100 de caféine et le chloroforme 20 pour 100 environ. On voit que les nombres qui sont indiqués ici diffèrent totalement de ceux qui sont admis. Ainsi, j'ai trouvé, pour solubilité dans l'eau, $\frac{1}{68}$ au lieu de $\frac{1}{98}$, pour solubilité dans l'alcool, $\frac{1}{164}$ au lieu de $\frac{1}{97}$, et pour solubilité dans l'éther, $\frac{1}{2288}$ au lieu de $\frac{1}{194}$. Conformément à l'opinion de Pfaff, la caféine

est à peine soluble dans l'éther pur. Il est présumable que les auteurs ont opéré avec des liquides ou des caféines impures.

	100gr de liquide dissolvent, à 15°-17°, en caféine		Coefficient de solubilité, à 15°-17°, de la caféine		100gr de liquide dissolvent, à l'ébullition, en caféine		Coefficient de solubilité, à l'ébullition, de la caféine	
	hydratée.	anhydre.	hydratée.	anhydre.	hydratée.	anhydre.	hydratée.	anhydre.
Chloroforme............	"	12,97	"	$\frac{1}{7,72}$	"	19,02	"	$\frac{1}{5,25}$
Alcool à 85 degrés........	2,51	2,30	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{44,4}$	"	"	"	"
Eau (1).................	1,47	1,35	$\frac{1}{68}$	$\frac{1}{74,2}$	49,73	45,55	$\frac{2,01}{1}$	$\frac{1}{2,19}$
Alcool absolu............	"	0,61	"	$\frac{1}{164,7}$	"	3,12	"	$\frac{1}{32}$
Éther du commerce......	0,21	0,19	$\frac{1}{476}$	$\frac{1}{526}$	"	"	"	"
Sulfure de carbone.......	"	0,0585	"	$\frac{1}{1709}$	"	0,454	"	$\frac{1}{220}$
Éther purifié et anhydre...	"	0,0437	"	$\frac{1}{2288}$	"	0,36	"	$\frac{1}{277}$
Essence de pétrole........	"	0,025	"	$\frac{1}{4000}$	"	"	"	"

(1) L'eau était à 65 degrés seulement et non bouillante.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur un procédé pour séparer la cholestérine des matières grasses.* Note de M. A. Commaille.

(Commissaires : MM. Bussy, Cahours.)

« On éprouve généralement une grande difficulté à séparer la cholestérine des matières grasses, et on les confond ensemble le plus souvent dans les résultats des analyses. J'ai employé avec succès un procédé fondé sur la propriété que possède la cholestérine de résister à l'action des alcalis, même concentrés et bouillants.

» J'avais à rechercher si la matière huileuse, extraite d'un foie malade, ne contenait pas de cholestérine : cette matière avait été enlevée à l'aide de l'éther ordinaire, et se dissolvait entièrement dans l'alcool à 85 degrés. Pour séparer la cholestérine, j'ai saponifié la matière grasse par la soude caustique, et, après refroidissement et dissolution de la masse savonneuse dans l'eau, j'ai agité avec de l'éther. Celui-ci, séparé et évaporé, a donné de nombreuses lames de cholestérine. »

LITHOLOGIE. — *Sur les divers modes de structure des roches éruptives, étudiées au microscope.* Mémoire de M. **Michel Lévy**, présenté par M. Daubrée. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée, Des Cloizeaux.)

« M. Michel Lévy a passé en revue les diverses structures intimes que l'emploi du microscope et des plaques minces permet d'étudier dans les roches éruptives de tous les âges, depuis le granite jusqu'aux laves actuelles. Elles se composent toutes de cristaux brisés, usés et corrodés, dont la consolidation, relativement ancienne, paraît antérieure à l'épanchement de la roche, et d'une pâte ou d'un magma cristallisé qui englobe les cristaux en débris.

» M. Michel Lévy range parmi les roches éruptives acides celles dont la pâte a une teneur en silice supérieure à la teneur des feldspaths acides, albite ou orthose. La conclusion de son Mémoire est que leur texture intime est une conséquence immédiate de l'état plus ou moins individualisé de la silice en excès que renferme leur pâte ; ce sont, en effet, les propriétés semi-cristallines ou cristallines de l'opale, de la calcédoine, du quartz, qui dominent dans la pâte des roches acides.

» Quand la silice est intimement mêlée aux autres éléments composants, la pâte est amorphe, ou même vitreuse, suivant la qualification inexacte qui lui a été souvent attribuée; les *structures fluidale* et *perlitique* s'y développent seules (pechsteins, obsidiennes, perlites).

» Un premier degré de spécification des éléments de la pâte amène la formation des *cristallites* (Vogelsang), des *microlites* (Vogelsang) et de la *substance pétrosiliceuse* (microfelsite de Zirkel), formation que M. Michel Lévy désigne sous le nom de *promorphique*, c'est-à-dire contemporaine de l'état pâteux de la roche et antérieure à sa consolidation définitive.

» Tout semble prouver que la substance pétrosiliceuse partage les propriétés de la silice encore très-divisée, mais déjà semi-cristalline, qui s'y est isolée, soit à l'état d'opale, soit à l'état de calcédoine, et la structure sphérolitique commence à s'allier aux précédentes (pyromérides et porphyres permiens, liparites tertiaires et porphyres molaires).

» A la série des *micro-pyromérides* avec globules à croix noire, sous les Nicols croisés, succède celle dont les globules s'éteignent tout entiers à la fois; la silice en excès s'y est consolidée sous forme de quartz récent, entièrement cristallisé, qui imprègne les globules pétrosiliceux, et qui, lorsque les globules ont pour centre un débris de quartz ancien, s'est

orienté cristallographiquement comme ce dernier (porphyres du terrain permien inférieur et houiller).

» Puis, la spécification des éléments continuant sa marche croissante, on passe, sans transition brusque, aux *micro-pegmatites à étoilements*, dans lesquelles le feldspath et le quartz ont cristallisé simultanément, comme dans les pegmatites graphiques; ici encore les palmes et les coins de quartz récent, qui avoisinent les débris de quartz ancien, s'éteignent avec lui sous les Nicols croisés et sont orientés comme lui; de telle sorte que la cristallisation du magma semble s'être propagée à partir des centres d'ébranlement, qui sont encore les débris de quartz ancien, comme dans les micro-pyromérides à extinction (porphyres houillers et anthracifères).

» Dans ce dernier type, tous les éléments du magma sont cristallisés et l'on passe, par gradations insensibles, à un état où le quartz récent, plus longtemps mobile, se dégage enfin de sa gangue pétrosiliceuse ou feldspathique et revêt les formes cristallines qui lui sont propres; telle est la structure des *micro-granulites* avec quartz récent en grains bipyramidés, auxquels le feldspath récent lui-même paraît, par places, antérieur (porphyres houillers et anthracifères).

» Un grand nombre de porphyres, dont la pâte, à l'œil nu, paraît entièrement pétrosiliceuse, se rangent au microscope dans la classe des micro-pegmatites ou dans celle des micro-granulites; ce sont alors des roches entièrement cristallisées, et il convient d'avancer considérablement la limite où commencent les roches dites *granitoïdes*.

» Des micro-granulites, on passe à la classe importante des *granulites* sans changer de structure, par une simple augmentation de grosseur dans le grain. Toute la série est riche en mica blanc, et ce minéral s'y présente comme étant de consolidation récente, plus récente même que celle du quartz. La plupart des pegmatites sont de vraies granulites à très-gros grains; les pegmatites graphiques sont en effet assez rares.

» La grosseur des éléments dans la série précédente permet d'étudier le *feldspath récent* plus facilement que dans les roches à grains plus fins. Tantôt il est composé d'orthose, tantôt l'orthose est mâclé avec de fines lamelles d'un feldspath triclinique, que des travaux encore inédits de M. Des Cloizeaux démontrent être du microcline. Il est généralement accompagné d'un *quartz de contraction*, qui y forme de nombreuses et fines traînées parallèles, et dont l'axe principal est parallèle ou perpendiculaire au plan de symétrie de l'orthose.

» Le feldspath récent siliceux exerce une action corrosive et infiltrante sur

les cristaux de feldspath ancien qu'il englobe; ces *infiltrations* paraissent quartzeuses et sont ainsi en relation avec l'excès de silice que présentait le feldspath récent, jusqu'au moment de sa prise en masse (granulites anciennes, pegmatites, granites récents du type de l'île d'Elbe).

» Des granulites on passe à la *structure granitique,* dans laquelle le quartz récent, entièrement affranchi de ses gangues, ne s'astreint même plus à ses formes cristallines extérieures; il se présente en effet en grandes plages irrégulières et se moule sur tous les autres éléments de la roche.

» Toutes les remarques relatives au feldspath récent des granulites s'appliquent à celui des granites, et c'est dans la présence ou dans l'absence de quartz ancien, antérieur au feldspath récent, que M. Michel Lévy a cherché les éléments d'une classification de la série granitique.

» Quand le *quartz ancien* existe, il est en grains bipyramidés, et paraît témoigner que la roche était déjà moins riche en dissolvants, lors de son épanchement.

» On voit que les mots *granite, granulite, pegmatite, pyroméride* ont un sens bien déterminé et correspondent chacun à une structure spéciale; on ne peut en dire autant du mot *porphyre*, qui a été appliqué à une série de structures variées.

» Les relations qui lient cette longue suite de structures diverses avec l'âge géologique des roches éruptives acides qui les présentent amènent l'auteur de ce Mémoire à une conclusion qu'Élie de Beaumont avait déjà formulée à propos des *émanations volcaniques et métallifères :* l'activité chimique du globe a été en diminuant durant les temps géologiques. Les roches acides ont apporté avec elles des dissolvants de moins en moins énergiques, dont l'effet a été d'individualiser de moins en moins la silice en excès de leur pâte.

» Cette diminution se produit par périodes parallèles; en effet, des granites les plus anciens aux pechsteins triasiques ou de la fin du terrain permien, il y a une remarquable continuité dans les changements de structure qui caractérisent les éruptions successives de roches acides. Une seconde période commence aux prétendus granites tertiaires qui sont en réalité des granulites, et dont les feldspaths eux-mêmes contiennent de nombreuses inclusions vitreuses bien conservées; cette seconde période se continue jusqu'aux liparites et aux perlites, dont l'analogie est grande avec les porphyres permiens et les pechsteins. »

THERMOCHIMIE. — *Recherches sur l'inversion du sucre de canne par les acides et les sels*. Note de M. G. **Fleury**, présentée par M. Berthelot. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Peligot, Pasteur, Berthelot.)

« Dans ce Mémoire, j'étudie d'abord la marche de l'inversion produite par différents acides employés sous des poids équivalents. Des tableaux représentent la proportion en centièmes du sucre transformé au bout de temps égaux ; des courbes relient et rectifient parfois les résultats obtenus. Il n'en ressort aucune relation entre la vitesse de l'inversion et les poids atomiques des corps qui la produisent; ainsi l'acide arsénique agit plus rapidement que l'acide phosphorique. On peut cependant remarquer l'énergie plus grande de l'acide chlorhydrique, en conformité avec sa diffusibilité moléculaire si bien constatée par Graham.

» En employant avec le même acide des doses différentes de sucre, on a reconnu que le temps nécessité par son inversion complète était constant, et cela dans des limites étendues. Faisant ensuite varier la dose d'acide, on a trouvé que la durée du phénomène s'abrégeait considérablement quand son poids augmentait. Ces expériences, convenablement discutées, conduisent à représenter l'équation de la courbe figurative de l'inversion par l'expression

$$1 - y = [kf(a)]^{-x},$$

dans laquelle k est un coefficient qui dépend de la température et de la nature de l'acide, $f(a)$ une fonction de la proportion d'acide qui ne ressort pas des expériences. L'hypothèse sur laquelle s'appuie cette théorie (1), c'est que la quantité de sucre interverti, à chaque instant, est proportionnelle à la quantité de ce corps qui existe dans la liqueur. Les faits paraissent la justifier. L'expérience permet aussi d'affirmer que le glucose et le lévulose, produits de la décomposition du sucre de canne, n'ont aucune tendance à se recombiner, du moins en présence de l'acide qui a déterminé leur séparation. Quelque petite que soit la quantité d'acide, l'inversion est totale.

» L'action d'une solution de bisulfate de potasse sur le sucre nous a montré que ce sel existait en partie décomposé dans la liqueur.

» Le sulfate d'alumine a présenté un phénomène de même ordre, avec

---

(1) Berthelot, *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XVIII, p. 147 et 148.

cette particularité que la décomposition est progressive; l'acide acétique n'agit pas plus que l'eau pour la favoriser.

» Le sulfate d'ammoniaque, et probablement d'autres sels ammoniacaux, n'offrent pas d'indice de l'action décomposante de l'eau. Il en est de même des sels de plusieurs alcaloïdes qui ont été étudiés par la présente méthode. Une liqueur acide, telle que la solution du sulfate neutre de quinine, n'agit point du tout sur le sucre de canne.

» Le déplacement total d'un acide faible, tel que l'acide acétique, par un acide fort, tel que l'acide chlorhydrique, a été mis en évidence par l'inactivité du système à l'égard du sucre, et ce résultat confirme les données de la Thermochimie, d'après les observations de M. Berthelot.

» Je termine en constatant par l'expérience le caractère exothermique du phénomène de l'inversion. »

PHYSIOLOGIE. — *Comparaison des excitations unipolaires de même signe, positif ou négatif. Influence de l'accroissement du courant de la pile sur la valeur de ces excitations.* Note de M. **A. Chauveau.**

(Renvoi à la Commission du prix Lacaze.)

« On a vu, par ce que j'ai dit de l'excitation unipolaire des nerfs moteurs (1), que l'augmentation d'intensité d'un courant de pile détermine, dans l'activité respective des deux pôles, un changement de signe ou de valeur, qui arrive plus ou moins tôt, mais d'une manière constante. Il faut maintenant comparer entre elles, d'une part toutes les contractions positives, d'autre part toutes les contractions négatives, produites par des courants d'intensité croissante ou décroissante, pour déterminer l'influence que ces variations d'intensité exercent sur la valeur des excitations de chaque série.

» Cette comparaison est déjà possible quand on recueille les effets du courant au moyen de tracés analogues à celui qui est représenté dans la précédente Note. Mais l'enchevêtrement des deux séries de contractions, alternativement positives et négatives, pour chaque intensité différente du courant, ne permet pas toujours de comparer entre elles les contractions de même signe ou de chaque série. Il vaut mieux alors obtenir séparément chacune de ces séries.

» Deux procédés peuvent être employés. Dans l'un et l'autre, on agit

(1) Page 779 de ce volume.

sur les deux pattes simultanément, de manière à obtenir des effets inverses, qui se contrôlent réciproquement. L'une des pattes donne la série des excitations positives, l'autre la série des excitations négatives.

» Celui des deux procédés que je signalerai d'abord exclut le changement alternatif des pôles : l'un des nerfs reste constamment en rapport avec le pôle positif, l'autre avec le pôle négatif. Il n'y a, dans chaque patte, qu'une contraction pour chaque valeur du courant. Malheureusement, avec ce procédé, la permanence du courant dans la même direction produit sur les nerfs les effets habituels de la fatigue.

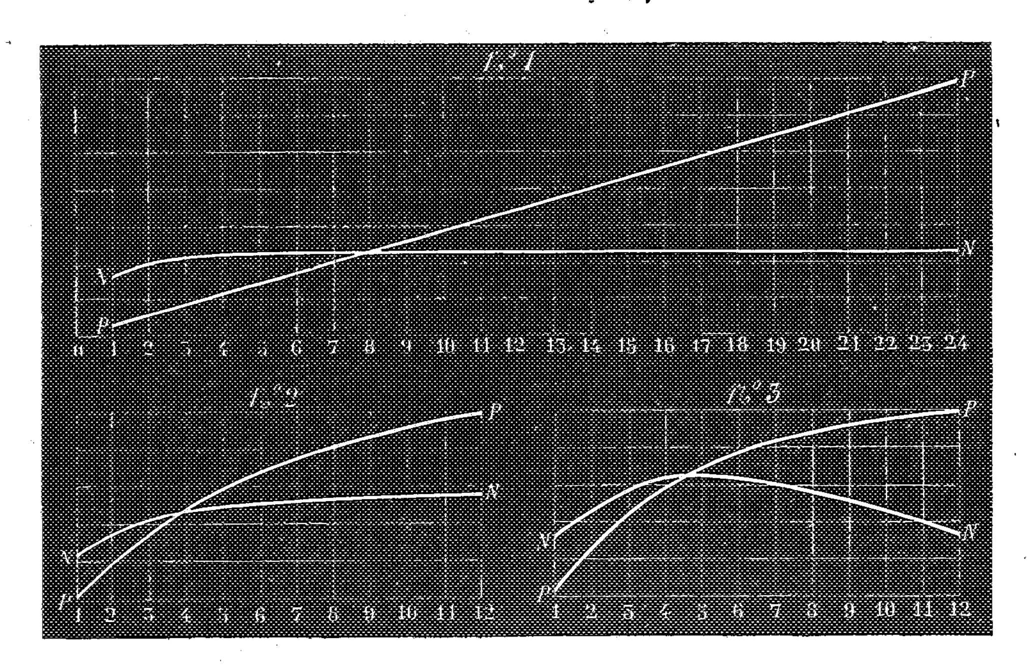
» Le deuxième procédé écarte, au moins en partie, cet inconvénient. Le nerf est excité deux fois à chaque changement d'intensité, par des courants de sens inverses, dont les effets altérants se combattent et se neutralisent. Seulement, on ne recueille que l'effet d'une seule de ces excitations, ce qui se fait aisément en manœuvrant le levier qui permet d'établir ou de faire cesser le contact des pointes écrivantes avec le cylindre enregistreur.

» Même avec ce procédé, il n'est pas possible d'éviter complétement les effets de la fatigue, si les excitations sont répétées en nombre notable et se succèdent sans interruption. Dans les séries croissantes, par exemple, les excitations les plus fortes pourront déterminer des contractions moins grandes que des excitations d'une valeur moyenne, sans qu'on soit autorisé à voir là nécessairement l'expression régulière d'un fait physiologique. Il est, du reste, facile de contrôler ces résultats, en laissant reposer les nerfs, et en recommençant à les exciter avec des courants au maximum d'intensité d'abord, diminués ensuite graduellement en série décroissante régulière. C'est un contrôle qui doit toujours être employé, quel que soit le procédé adopté pour comparer entre elles les contractions produites par des intensités électriques différentes : on commencera tantôt par les excitations les plus faibles, tantôt par les plus fortes.

» J'ai obtenu, dans ces conditions, un nombre considérable de très-beaux tracés, formant deux catégories. La valeur de l'intensité du courant a varié, dans les uns, de 1 à 12; dans les autres, de 1 à 24, le chiffre 1 représentant l'intensité électrique généralement nécessaire pour avoir la contraction minima. La signification de ces tracés a été résumée au moyen de constructions graphiques dans lesquelles les intensités du courant sont marquées sur l'axe des abscisses, et la valeur de l'effet produit sur les ordonnées. J'en donne ici trois types assez communs, où les lignes qui représentent les deux séries correspondantes de contractions sont rapprochées

de manière à pouvoir être comparées l'une à l'autre. On peut tirer de ces figures les propositions suivantes :

» 1° Dans le cas d'excitations unipolaires régulièrement croissantes, l'action du pôle positif, mesurée par la grandeur et la durée des contractions, croît d'une manière constante avec l'intensité du courant, tant que le muscle n'a pas atteint le maximum d'effet qu'il peut produire. L'accroissement de cette action du pôle positif est souvent régulier, comme l'accroissement du courant lui-même. Dans ce cas, la ligne qui représente la série des contractions est une droite oblique, plus ou moins ascendante



(tracé n° 1, ligne P). D'autres fois, l'accroissement, d'abord très-rapide, le devient de moins en moins, à mesure qu'on se rapproche du maximum de contraction des muscles : la ligne des contractions est une courbe dont l'extrémité ascendante est plus ou moins surbaissée (tracés n°s 2 et 3, ligne P).

» 2° L'action du pôle négatif croît d'abord avec le courant, et atteint ainsi plus ou moins rapidement, quelquefois d'emblée, une valeur au delà de laquelle l'accroissement devient extrêmement lent (tracé n° 2, ligne N), ou même s'arrête tout à fait (tracé n° 1, ligne N), ou même se change en un affaiblissement (tracé n° 3, ligne N) qui, dans certaines conditions, non tout à fait physiologiques, il est vrai, arrive jusqu'à une neutralisation presque complète de l'activité du courant.

» 3° Ces deux propositions, déduites de l'étude de l'excitation unipolaire sur la grenouille, peuvent s'appliquer aussi à l'homme et aux mammifères, avec quelques modifications qui seront indiquées dans un autre travail.

» 4° Chez ces derniers, l'étude de l'influence exercée sur la sensibilité par les excitations unipolaires donne des résultats absolument inverses des précédents, en sorte que les mêmes constructions peuvent représenter ces résultats, à condition de prendre la courbe positive pour la négative, et réciproquement.

» Comme conséquences pratiques, applicables à l'emploi médical de l'électricité, on voit qu'il n'y a qu'un moyen de manier le courant de pile avec régularité : c'est de provoquer l'excitation unipolaire avec le pôle positif pour agir sur les nerfs moteurs, et avec le pôle négatif si l'on veut mettre en jeu la sensibilité.

» Ces faits simples expliquent les résultats confus et contradictoires qui ont été fournis par l'application des deux pôles sur le même nerf, contradictions dont on trouve un exemple saisissant dans les tentatives de M. Cyon, pour reproduire sur l'homme les phénomènes de l'électrotonus bipolaire, tel qu'il a été étudié par Pflüger sur les nerfs isolés de la grenouille. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'anatomie et l'histologie de la Lucernaire;* Note de **M. A. de Korotneff**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Lacaze-Duthiers.)

« Pendant l'été de cette année, je me suis occupé de l'étude anatomique et histologique de la *Lucernaria octoradiata* dans le laboratoire de M. de Lacaze-Duthiers, à Roscoff. L'abondance de l'animal, l'installation parfaite du laboratoire, m'ont permis d'atteindre assez vite les résultats que je viens communiquer à l'Académie.

» Les parois du corps consistent en quatre couches : 1° ectoderme, couvert d'une cuticule; 2° couche gélatineuse; 3° membrane élastique; 4° entoderme. Au fond de l'ectoderme, de même qu'à l'entoderme, on trouve des cellules qui se transforment en nématocystes ou en cellules glanduleuses. La couche gélatineuse et la *membrana propria* sont traversées par des fibrilles élastiques, qui sont des prolongements des cellules entodermiques. On trouve deux sortes de muscles chez la Lucernaire : les longitudinaux et les circulaires; ces derniers forment toujours une couche

externe. Les muscles longitudinaux sont représentés par quatre troncs, qui commencent au fond du pied. A la moitié du corps de l'animal, chaque tronc se divise en deux tiges et chaque tige entre dans un faisceau de tentacules. Une couche de fibres musculaires longitudinales se trouve dans les parois du péristome et du tube buccal. Les muscles circulaires existent : 1° autour de la bouche; 2° le long des bords du corps; 3° dans les tentacules. Chaque fibre est une simple cellule, contenant une fibrille très-réfringente. Les cellules peuvent se joindre par des prolongements et développer une fibrille unique, qui traverse une série entière de cellules. La fibrille s'accroît au dépend de la cellule même; le protoplasma de cette dernière disparaît presque entièrement, et le noyau se trouve enfermé dans la masse fibreuse. Le péristome, à la surface extérieure, est tapissé par des cellules musculeuses bien développées; ces cellules séparent en même temps une cuticule perforée : la présence de cette dernière prouve que c'est une couche d'un épithélium musculeux.

» Relativement au système nerveux des Hydraires, il y a beaucoup de suppositions, mais rien de positivement connu. Kleinberg attribue, sans grande raison, aux cellules d'épithélium musculeux, un caractère nerveux. Schultze regarde les soies (*cnidocils*) des organes urticants comme des organes du tact. L'étude de la Lucernaire m'a permis d'étendre les observations de Schultze : les têtes des tentacules de l'animal cité sont couvertes par des nématocystes (organes urticants). Chaque nématocyste est placé dans une cellule, qui porte une soie. Cette cellule se prolonge dans une longue fibrille, qui traverse une autre cellule bipolaire ou multipolaire. La fibrille citée se termine par un petit pédoncule, qui pénètre dans la *membrana propria*. La cellule multipolaire peut être envisagée comme une cellule nerveuse. L'analogie avec les organes du tact des Arthropodes est complète. Entre ces organes du tact, se trouvent de longues cellules glanduleuses, remplies par une substance muqueuse, qui permet à la Lucernaire de se fixer par ses tentacules.

» La cavité digestive contient un estomac et quatre larges canaux radiaires; les parois de cette cavité sont tapissées par une couche de cellules entodermiques, ciliées sur le péristome et simples sur les parois extérieures du corps. Entre les éléments entodermiques, il y a des glandes uni-cellulaires bocaliformes, qui sécrètent un suc digestif. La surface de la cavité citée est agrandie par des filaments mésentériques. Un côté de chaque filament est formé par des cellules glanduleuses, tandis que l'autre est cilié. Je suppose que les cellules glanduleuses servent à produire une circulation

dans la cavité, et les cellules entodermiques simples absorbent le liquide nutritif.

» Les éléments sexuels se développent dans des capsules spéciales, d'une origine entodermique. Chaque capsule est formée de l'entoderme et d'une membrane élastique (*membrana propria*); l'intérieur de la capsule est rempli de cellules ovigènes; un œuf jeune à une grande vésicule germinative, qui disparaît à mesure de son agrandissement. L'œuf déjà développé est entouré d'une forte membrane, avec un grand micropyle. La capsule mûre est munie, près de la base, d'un canal qui sert à la sortie des produits sexuels; ce canal est fermé, ce qui est dû à l'élasticité de la *membrana propria*. La pression des œufs mûrs de l'intérieur ouvre le canal, quelques œufs sortent et le canal se ferme de nouveau. »

VITICULTURE. — *Traitement, par les sulfocarbonates, de la tache qui avait signalé l'apparition du Phylloxera à Villié-Morgon.* Lettre de M. **Duclaux**, délégué de l'Académie, à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« J'aurais voulu vous envoyer plus tôt mon Rapport sur les opérations faites à Villié-Morgon, mais je désirais y joindre un plan des lieux, que j'ai pu obtenir seulement avant-hier. Les opérations de traitement par le sulfocarbonate ont pris fin le 4 septembre, par suite de l'épuisement des fonds qui y étaient consacrés. La surface totale traitée est, comme le montre ce plan, d'environ 160 ares.

» Sur ces 160 ares, 140 environ appartiennent à la tache principale, existant au point où la maladie a fait son apparition, il y a deux ans. Les portions restées en blanc entre les parties traitées, et teintées en rouge sur le plan, sont les vignes qui, malades l'an dernier, ont été arrachées à la suite d'un arrêté préfectoral. Le terrain a été défoncé profondément et porte aujourd'hui des luzernes. La bande rouge qui entoure ce terrain était indemne en apparence l'an dernier, très-souffrante cette année, et représente le cercle d'irradiation de la maladie dans un an. Toute cette portion, renfermant les vignes les plus atteintes, a été complétement traitée.

» Pensant que l'opération se continuait, j'ai fait ou fait faire des sondages aux environs, qui ont amené la découverte du Phylloxera par places restreintes, et sans symptôme actuel de maladie, sur un assez vaste périmètre, teinté en bleu sur le plan. Sur deux points seulement, il y avait, au moment de la recherche, une tache commençante. Le propriétaire

effrayé a fait traiter toute la portion où s'était manifesté ce point faible, et aurait continué sur toutes les parcelles lui appartenant s'il n'avait été arrêté par le manque d'argent, et aussi un peu par le voisinage de l'époque des vendanges et la perspective de manquer de bras.

» Il a été consommé en tout environ 1000 kilogrammes de sulfocarbonate, à savoir : 700 kilogrammes fournis par la Commission de l'Académie et 300 kilogrammes achetés sur les fonds disponibles. Ces fonds se composaient de 2000 francs alloués par le Ministère de l'Agriculture et de 1000 francs accordés par le Conseil général.

» L'opération eût été plus économique si, dès l'origine, on avait voulu s'installer un peu grandement et faire les achats de tuyaux et d'appareils nécessaires, pour se rapprocher des conditions que vous m'aviez recommandées comme les meilleures, et qui ont été appliquées à Mancey; mais, sur ce point, il m'a été impossible d'obtenir quoi que ce soit des propriétaires intéressés.

» Je dois ajouter que, avec les moyens restreints mis en œuvre, le travail a été très-bien fait. Chaque cep a reçu au moins 25 litres d'eau en deux arrosoirs, soit 50 litres au mètre carré. La dose de sulfocarbonate, 33 grammes par cep, a été versée tantôt avec le premier arrosoir, tantôt répartie dans les deux, sans qu'on ait pu voir une différence quelconque dans les résultats. Quant aux cuvettes, elles étaient aussi bien faites que le permettait la disposition des lieux. La vigne est cultivée à Villié en billons très-bombés, séparés entre eux par des rigoles d'écoulement assez profondes. Tant qu'on se trouvait sur le dos du billon, la cuvette était assez facile à faire, à cause de la faiblesse de la pente; mais sur les bords il fallait déchausser assez profondément d'un côté pour faire de l'autre un talus de retenue qui, la terre étant grasse et argileuse, s'éboulait quelquefois sous la pression de l'eau; mais on recommençait alors l'opération, et j'estime que, malgré cette difficulté, la répartition de l'insecticide a été aussi régulière que possible.

» Je me suis assuré aussi que, avec la quantité d'eau employée, la pénétration de la couche arable était complète. J'ai fait arracher plusieurs ceps avec tout leur système radiculaire, au moyen d'une excavation assez profonde, pour arriver à la couche de tuf, et sur tous j'ai trouvé les racines, même les plus profondes, aussi bien débarrassées de leurs parasites que les racines les plus superficielles. Le fait est surtout sensible sur les renflements que j'ai rencontrés, vers la fin d'août, à peu près à toutes les profondeurs dans le sol. On peut, en les arrachant avec soin après le traite-

ment, voir, dans chacun des nids que porte leur surface, l'insecte qui l'a produit réduit à l'état de pellicule mince, mais encore adhérent par sa trompe, et mort sans avoir eu le temps ou l'instinct de fuir.

» Malheureusement la destruction du Phylloxera n'est pas toujours complète, du moins je n'ai pas réussi à ne pas laisser de survivants; mais il faut les bien chercher. Dans une excursion que j'ai faite à Villié, avec une Commission prussienne du Phylloxera, et composée d'un entomologiste, d'un botaniste et d'un chimiste, nous avons fait arracher trois ceps, sur lesquels ces messieurs, après un examen attentif, n'ont pas trouvé d'insectes vivants. Il y en avait pourtant. J'ai fait beaucoup de recherches sur la raison d'être de ces survivants, mais sans pouvoir arriver à des conclusions bien précises. La plupart d'entre eux semblent avoir été protégés par un lambeau d'écorce ou une fente profonde de la racine; mais il en est dont l'immunité paraît inexplicable. J'ai l'intention de revenir sur ce point, lorsque deux ou trois mois auront passé sur le traitement; de faire de nouveaux sondages et de suivre attentivement la marche de ces portions traitées.

» Leur aspect lors de ma dernière visite, le 3 septembre, était très-satisfaisant, surtout sur les portions où le propriétaire avait ajouté une forte dose d'engrais. Aussi a-t-on l'intention, à Villié, d'essayer du traitement d'automne, en mettant à profit les pluies du commencement de novembre. Il serait bien utile de traiter toutes les vignes comprises dans le périmètre dessiné en bleu sur le plan. Leur surface totale, abstraction faite de ce qui n'est pas vigne, est d'à peu près 2 hectares. La dépense ne serait pas aussi considérable que pour le traitement d'été, et peut-être les propriétaires se sentiront-ils encouragés à la faire; mais ils voudraient pouvoir compter sur l'envoi gratuit du sulfocarbonate. »

M. le **Secrétaire perpétuel** présente à l'Académie deux photographies, faites à Cognac, sur deux ceps appartenant à une même tache, et dont l'un a été abandonné à lui-même, tandis que l'autre a été traité par les sulfocarbonates. D'après une Lettre de M. *Mouillefert*, jointe à cet envoi, tous les ceps de cette tache étaient, au moment du traitement, dans un état d'affaiblissement extrême.

Le premier cep, reproduit par la photographie, après être resté stationnaire pendant tout l'été, peut aujourd'hui être considéré comme mort. Le second a reformé en partie son système radiculaire : ses pousses se sont allongées et sont encore actuellement couvertes de feuilles.

M. le Secrétaire perpétuel présente également à l'Académie un « Catalogue des cépages américains des États-Unis de l'Amérique du Nord, par M. *P.-J. Berckmans* (d'Augusta, Géorgie) ».

Ce Catalogue sera déposé à la Bibliothèque de l'Institut.

MM. J. Boll, A. Mornard, de Vinant adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. Onimus adresse, par l'entremise de M. Gosselin, une Note sur les courants électrocapillaires produits par les caustiques minéraux.

Suivant l'auteur, il y aurait réduction des caustiques métalliques dans les tissus, comme dans les expériences de M. Becquerel; partout où le sel métallique se trouve en contact avec une membrane, il y a dépôt de métal sur l'une des surfaces.

(Commissaires : MM. Gosselin, Sédillot.)

M. C. Husson adresse une Note relative à diverses questions de Chimie physiologique.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Wurtz.)

M. A. Ridreau adresse un Mémoire relatif à la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un travail sur la vie et les travaux de *J. Callon*, inspecteur général des mines; par M. *F. Jacqmin;*

2° Trois Mémoires de M. *C. Decharme*, sur la capillarité dynamique;

3° Une Carte représentant le ciel de Paris, le 15 décembre, à 10 heures du soir, par M. *J. Vinot*.

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence des acides sur la coagulation du sang.* Note de M. **Oré**, présentée par M. Bouillaud. (Extrait.)

« Les effets produits par les injections de chloral dans les veines, sur les animaux et sur l'homme, ont maintenant été vérifiés par un grand nombre de chirurgiens et d'expérimentateurs. Si le choral a pu être introduit directement dans le sang, c'est qu'il est complétement soluble dans l'eau. Or il est certaines substances que, dans des cas déterminés, on pourrait songer à mettre en contact immédiat avec le sang; mais ces substances ne sont pas solubles, et ne peuvent le devenir que sous l'influence des acides ou de l'alcool. Or on enseigne, depuis longtemps, que le sang se coagule par l'action des acides et de l'alcool; n'y aurait-il pas, dès lors, imprudence et témérité à les employer, pour rendre solubles des corps que l'on voudrait introduire directement dans le torrent circulatoire. Je me suis demandé si ces propriétés coagulantes, attribuées aux acides et à l'alcool, étaient bien réelles.

» Les expériences suivantes me permettront de répondre à cette question :

» *Première expérience* (16 août 1875). — Par la veine crurale droite, j'ai injecté, à un chien de taille moyenne, 6 grammes de *vinaigre* concentré, additionné de 6 grammes d'eau distillée. La durée de l'injection a été de trente secondes. Aucun phénomène particulier ne s'est produit, ni avant, ni après l'injection.

» *Deuxième expérience* (24 août). — J'ai injecté au même chien 15 grammes de vinaigre, additionnés de 100 grammes d'eau distillée. Aucune particularité digne d'être notée n'a suivi cette injection, que l'animal a supportée sans en être nullement incommodé.

» Dans une *troisième* et une *quatrième expérience*, j'ai porté la dose de vinaigre à 20 et 25 grammes. J'ai observé la même innocuité, ainsi que le *manque absolu de coagulation*.

» Donc le vinaigre ne coagule pas le sang; mais ce pouvait être là une exception, tenant à l'acide lui-même. J'ai songé à remplacer le vinaigre par les acides minéraux les plus énergiques, tels que les acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, phosphorique.

» *Cinquième expérience* (26 août). — Par la veine crurale droite d'un chien de taille élevée, j'ai injecté $2^{gr},50$ d'*acide sulfurique*, étendu de 60 grammes d'eau distillée (ce mélange produit l'effervescence quand on le laisse tomber sur la pierre du laboratoire); 45 grammes de ce mélange ont pénétré. Pendant l'injection, les mouvements respiratoires sont devenus plus amples, plus précipités; le chien a paru souffrir. Cet état de choses a duré de quatre à cinq minutes; puis, le calme est revenu. Le lendemain et les jours suivants, l'animal présentait l'état le plus normal. Le 30 août, je l'ai sacrifié par la section du bulbe

rachidien, afin de constater ce que l'acide sulfurique dilué avait produit du côté des voies circulatoires. L'examen du sang *n'a révélé de coagulation nulle part;* quant aux parois des vaisseaux et à la membrane du cœur, elles offraient l'état le plus normal.

» *Sixième expérience* (2 septembre). — Chien boule-dogue, de taille moyenne. Injection de : *acide phosphorique*, 5 grammes; eau distillée, 100 grammes. A part de grands mouvements de dilatation et de resserrement de la poitrine, l'animal n'a rien présenté de particulier.

» *Septième expérience.* — Le même jour, injection d'*acide nitrique*, 5 grammes; eau distillée, 145 grammes. 120 grammes de la solution ont pénétré. Pendant l'injection, mouvements fréquents de déglutition, ainsi que de dilatation de la poitrine; puis, le calme revenu, l'animal n'a plus rien présenté d'anormal.

» *Huitième expérience*, faite avec l'*acide chlorhydrique*, administré de la même manière et à la même dose. Mêmes phénomènes que précédemment, avec une toux petite et fréquente les premiers jours. L'autopsie de ces animaux, faite plusieurs jours après l'expérience, n'a révélé aucune lésion; dans les parois de l'appareil vasculaire, il n'existait pas la moindre trace de coagulation.

» *Neuvième et dixième expérience.* — 1° Injection, à un chien du poids de 10 kilogrammes, de 15 grammes d'*alcool* dans 150 grammes d'eau; 75 grammes d'injection ont pénétré, donc $7^{gr},50$ d'alcool.

» 2° Injection, à un autre chien, de 22 grammes d'alcool dans 100 grammes d'eau; 75 grammes ont pénétré. Dans les deux cas, les animaux ont présenté tous les symptômes de l'ivresse, sans aucun désordre du côté de l'appareil respiratoire, ni aucune coagulation. L'autopsie a permis de constater ces derniers faits.

» *Conclusion.* — 1° Si les acides, mis en contact avec le sang dans un vase ouvert, à l'air libre, coagulent l'albumine, il n'en est plus de même quand on les injecte directement dans le torrent circulatoire; il en est de même de l'alcool.

» 2° La plupart des substances insolubles dans l'eau, cessant de l'être en présence des acides et de l'alcool, pourront être injectées, sans déterminer aucun accident de coagulation, après avoir subi l'action de ces derniers.

» Il est facile de prévoir les nombreuses applications thérapeutiques qui découleront de ces expériences, notamment en ce qui touche aux empoisonnements. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 2 NOVEMBRE 1875.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publié par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce; t. V, nouvelle série. Paris, Imprimerie nationale, 1875; in-4°.

Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon; t. I, 4e liv. Lyon, Genève, Bâle, H. Georg, 1875; in-4°, avec planches.

Muséum d'Histoire naturelle de Lyon. Rapport à M. le Préfet sur les travaux exécutés pendant l'année 1874; par M. le Dr LORTET. Lyon, H. Georg, 1875; br. in-8°.

Muséum d'Histoire naturelle de Lyon. Guide aux collections de zoologie, géologie et minéralogie; par A. LOCARD. Lyon, imp. Pitrat, 1875; in-12.

Association lyonnaise des amis des Sciences naturelles. Compte rendu de l'année 1874; *séance générale du* 14 *mars* 1875. Lyon, H. Georg, 1875; in-8°.

Bibliothèque de l'École des Hautes Études. Section des Sciences naturelles; t. XIII, article n° 3. *Étude des Annélides du golfe de Marseille; par* MM. MARION et BOBRETZKY. (Laboratoire de zoologie de la Faculté des Sciences de Marseille.) Paris, G. Masson, 1875; in-8°

Relation de la maladie du professeur D., etc.; par le Dr MILLARD. Paris, F. Malteste, 1875; br. in 8°.

Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs civils; avril, mai, juin 1875. Paris, E. Lacroix, 1875; in-8°.

Le tabac devant l'hygiène et la morale. Conférence par M. E. DESCROIX. Paris, A. Chaix, 1875; br. in-8°.

Séance de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix; 1874, 1875. Aix, imp. M. Illy, 1875; 2 br. in-8°.

Comice agricole de Toulon. Rapport de M. Pellicot, au nom de la Commission des vignes de semis, sur les travaux d'hybridation de M. BOUSCHET, *de Montpellier.* Sans lieu ni date; opuscule in-8°.

Société d'Agriculture de la Gironde. Séance du 7 *juillet* 1875. *Rapport de* M. FROIDEFOND *sur le greffage des vignes américaines.* Bordeaux, imp. de E. Crugy, sans date; opuscule in-8°.

Moyens de transformer promptement par les vignes américaines les vignobles menacés par le Phylloxera; par M. H. BOUSCHET. Montpellier, Coulet; Paris, A. Delahaye, 1874; br. in-8°.

Les vignes américaines devant le Congrès départemental tenu, le 24 juin 1875, à Montpellier; par H. BOUSCHET. Montpellier, imp. centrale du Midi, 1875; br. in-8°.

Solution de la question du Phylloxera par les vignes américaines; par H. BOUSCHET. Montpellier, imp. centrale du Midi, 1875; br. in-8°.

(Ces dernières brochures sont renvoyées à la Commission du Phylloxera.)

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 8 NOVEMBRE 1875.

FERDINAND DE LESSEPS. *Lettres, journal et documents pour servir à l'histoire du canal de Suez* (1857-1858); 2e partie. Paris, Didier et Cie, 1875; 1 vol in-8°.

Sur les travaux de la mission chargée d'étudier le projet de mer intérieure en Algérie. Communication faite à la Société de Géographie le 14 juillet 1875; par le capitaine ROUDAIRE. Paris, imp. E. Martinet, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. de Lesseps.)

Guide pour l'enseignement de la gymnastique des filles; par le capitaine DOCX. Namur, imp. Wesmael-Charlier, 1875; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

Guide pour l'enseignement de la gymnastique des garçons; par le capitaine DOCX. Namur, imp. Wesmael-Charlier, 1875; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey.)

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 2 novembre 1875.)

Page 800, aux *Moyennes horaires*, il faut lire, à la 3e colonne : Midi, 750,91; à la 8e colonne : 1h soir, 750,72; 2h, 750,56; 3h, 750,54; 4h, 750,64; 5h, 750,83; 6h, 751,05; 7h, 751,21; 8h, 751,28; 9h, 751,26; 10h, 751,18; 11h, 751,14; Minuit, 751,12.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 NOVEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M.* G.-B. Airy), *et à l'Observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de* 1875. Communication de M. Le Verrier.

Dates. 1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
			(65) Cybèle.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Juill. 19	11.45.25	19.34.49,11	+ 2,27	107.58. 5,6	— 4,6	Paris.
20	11.40.45	19.34. 4,48	+ 2,30	108. 0.40,2	— 5,9	Paris.
24	11.22. 5	19.31. 8,69	+ 2,15	108.11. 6,2	— 5,8	Paris.
28	11. 3.34	19.28.19,99	+ 2,21	108.21.31,3	— 5,1	Paris.
29	10.58 57	19.27.39,09	+ 2,07	108.24. 7,4	— 4,0	Paris.
31	10.49.46	19.26.19,52	+ 2,04	108.29.16,8	— 2,5	Paris.
			(96) Églé (*).			
Juill. 20	12.44.26	20.37.56,66	+ 1,64	106.56. 8,0	+ 83,2	Paris.
28	12. 5.26	20.30.22,34	+ 1,75	106.55.27,7	+129,8	Paris.

(*) On n'a pu s'assurer si l'une ou l'autre de ces deux observations se rapporte à la planète.

Dates. 1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphéméride.	Distance polaire.	Correction de l'éphéméride.	Lieu de l'observation.
			(135) HERTHA.			
	h m s	h m s		° ′ ″		
Juill. 26	12.11.54	20.28.58,23		112.15.45,4		Paris.
27	12. 7. 3	20.28. 3,06		112.17.23,5		Paris.
28	12. 2.12	20.27. 7,88		112.19. 3,3		Paris.
29	11.57.21	20.26.12,72		112.20.24,2		Paris.
31	11.47.40	20.24.23,20		112.23. 6,0		Paris.
Août 17	10.27.34	20.11. 5,73		112.30. 6,3		Paris.
20	10.14.10	20. 9.28,67		112.27.59,7		Paris.
23	10. 1. 2	20. 8. 8,76		112.24.56,4		Paris.
25	9.52.28	20. 7.25,79		112.22.17,5		Paris.
			(114) CASSANDRE.			
Juill. 26	10.56.39	19.13.31,34	+15,18 s	106.33.16,0	— 16,3″	Paris.
27	10.51.56	19.12.43,76	+15,39	106.36.24,1	— 14,2	Paris.
29	10.42.31	19.11.10,14	+14,94	106.42.32,1	— 18,6	Paris.
31	10.33. 9	19. 9.40,31		106.48.48,2		Paris.
			(71) NIOBÉ.			
Sept. 6	12.25.29	23.18.50,46	+ 1,04	71. 9.21,0	+ 0,3	Greenwich.
17	11.21.47	23. 7.41,08	+ 1,07	71.17.21,2	— 1,3	Paris.
23	10.52.22	23. 1.50,47		71.31.10,4		Paris.
27	10.32.58	22.58. 9,62		71.43.21,6		Paris.
			(75) EURYDICE.			
Sept. 7	13. 4.37	0. 2. 1,59	+ 0,92	91.23.14,1	— 6,8	Greenwich.
17	12. 7.59	23.54. 0,13	+ 0,93	91.23.27,8	— 7,8	Paris.
27	11.20.26	23.45.44,85	+ 0,75	91.24.53,8	— 8,0	Paris.
			(9) MÉTIS.			
Sept. 10	13. 3.38	0.12.51,29	— 2,55	98.59.32,5	+ 17,7	Greenwich.
17	12.20.36	0. 6.39,66	— 2,76	99.39.28,6	+ 18,2	Paris.
27	11.31.51	23.57.11,78	— 2,70	100.28.32,1	+ 17,0	Paris.
			(12) VICTORIA.			
Sept. 17	12.33.33	0.19.38,21	—11,86	73.38.19,6	+ 51,2	Paris.
27	11.45.49	0.11.11,74	—11,95	75.10.11,5	+ 57,0	Paris.
			(58) CONCORDIA.			
Sept. 27	11.34.17	23.59.38,32	— 0,54	92.52.43,7	+ 4,0	Paris.
			(60) ÉCHO.			
Sept. 27	12.29. 0	0.54.30,46	+ 1,85	83.57.55,7	— 10,0	Paris.

» Toutes les comparaisons se rapportent aux éphémérides du *Berliner Jahrbuch*.

» Les observations ont été faites, à Paris, par MM. Périgaud, Folain et Callandreau. »

CHIMIE. — *De la densité du platine et de l'iridium purs, et de leurs alliages.* Note de MM. **H. Sainte-Claire Deville** et **H. Debray.**

« La détermination précise de la densité des corps est une étude qui s'impose à la Science par des raisons d'une haute importance; car les divers états isomériques et allotropiques d'une même substance sont toujours manifestés par une valeur particulière de la densité. Elle est, dans le cas qui nous occupe, d'un grand intérêt, à cause des propriétés diverses que possèdent les métaux de la mine de platine, suivant leur état physique et leur mode de préparation. C'est un sujet que nous exposerons plus tard avec détail et pour lequel nous avons déjà de nombreux matériaux. Aujourd'hui nous parlerons seulement des densités du platine, de l'iridium purs et de leurs alliages.

» La détermination de la densité des corps cristallisés ne présente, en général, aucune difficulté sérieuse : il suffit que l'on se procure des cristaux dont la matière possède une homogénéité et une continuité parfaites.

» Il n'en est pas de même des métaux, surtout des métaux malléables, dont la densité varie avec l'état d'écrouissage ou de recuit, c'est-à-dire avec les actions mécaniques qu'ils ont subies, ce qui exige qu'on opère sur des matières simplement fondues.

» Mais alors la pratique démontre qu'il n'est pas facile de fondre et de solidifier un métal sans qu'il se forme à l'intérieur du lingot des cavités produites par le refroidissement et par la contraction, et, quand ces espaces vides ne communiquent pas avec l'extérieur, ne se remplissent pas d'eau, dans les opérations de la pesée hydrostatique, celles-ci conduisent à des résultats erronés.

» On est surtout embarrassé lorsqu'on étudie des métaux qui ne fondent qu'à une température élevée, comme le platine et l'iridium. C'est ce qui explique les différences considérables qui existent entre les densités déterminées par nos prédécesseurs, par nous-mêmes, et qui ont été successivement publiées dans les Traités et les Recueils scientifiques.

» 1° *Platine.* — Il est très-difficile, par les procédés connus, d'enlever au platine impur l'iridium et le rhodium qu'il contient toujours. Nous avons dû recourir à un procédé nouveau qui nous paraît d'une exactitude parfaite, en ce qui concerne l'élimination de l'iridium, et qui réussit pour le rhodium, à la condition d'entraîner avec celui-ci un peu du platine que l'on veut purifier.

» Le plomb pur, obtenu par la calcination de l'acétate de plomb pur, est le dissolvant que nous avons employé pour opérer ces séparations.

» Supposons que l'on fonde avec six ou dix fois son poids de plomb des lames minces de cet alliage complexe qu'on rencontre dans le commerce sous le nom de *platine*. Le plomb dissoudra le cuivre, le palladium, une portion du fer et une petite quantité de platine. Ces matières seront dissoutes, en même temps que le plomb en excès, par de l'acide nitrique pur. Il restera un alliage de platine et de plomb que l'eau régale faible dissoudra en entraînant du rhodium. Enfin on trouvera, comme résidu, un alliage cristallisé contenant l'iridium, le ruthénium et le fer, insoluble dans le plomb.

» Si le platine est riche en rhodium, celui-ci, combiné à du plomb, ne sera pas dissous par l'eau régale, même concentrée, mais sera séparé de l'iridium mélangé de fer et de ruthénium par de l'acide sulfurique concentré et bouillant.

» Le platine sera séparé du rhodium et du plomb en solution avec lui dans l'eau régale par le sel ammoniac; mais, pour que le rhodium soit entièrement éliminé, il faut que le chloroplatinate d'ammoniaque, ou jaune de platine, soit précipité en poudre tellement fine que celle-ci paraisse amorphe et presque blanche. On lave avec de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, qui entraîne une certaine quantité de platine. Cette dernière prescription nous a été donnée par M. Stas.

» Le platine est fondu au moyen de notre chalumeau dans un four de chaux pure ou au moins exempte de fer. Quand la masse métallique est bien liquide et qu'elle a subi l'action du feu d'affinage, on ferme brusquement les deux robinets qui amènent le gaz d'éclairage et l'oxygène : on solidifie ainsi le lingot par sa surface. La chaux, qui est fortement échauffée, maintient en fusion la partie inférieure du lingot et le retrait s'effectue de ce côté, le plus souvent de manière à permettre aux cavités qui s'y forment de communiquer avec l'extérieur. C'est en opérant ainsi que nous avons obtenu les plus fortes densités, mesurées sur des masses de 200 à 250 grammes de platine pur. Si nous avions eu à notre disposition de plus grandes quantités de platine, nous aurions fondu de gros lingots et pris des échantillons de métal dans le centre ou les parties bien saines de ces lingots. C'est sur des échantillons de cette sorte que nous comptons étudier l'action de l'écrouissage et du recuit qui présentent des caractères d'un grand intérêt.

» 2° *Iridium*. — L'iridium dont nous nous sommes servis a été extrait de matériaux appartenant à M. Matthey et préparés par nos méthodes; nous

les avons attaqués de nouveau, pour en extraire les dernières impuretés. Cet iridium, finement pulvérisé, soit par le mortier, soit par dissolution dans le zinc qu'on évapore par le feu, a été fondu avec du plomb. Le lingot, traité par l'acide nitrique, l'eau régale et l'acide sulfurique bouillant, a laissé de l'iridium cristallisé et contenant encore du ruthénium (sans traces d'osmium) et un peu de fer. Il a été attaqué par quatre fois son poids de baryte et une fois son poids de nitrate de baryte, ou bien par cinq fois son poids de bioxyde de baryum, dans un creuset d'argent ou de porcelaine. La matière, broyée, mélangée avec quatre ou cinq fois son poids d'eau, est traitée par un courant de chlore dans une cornue tubulée et bouchée à l'émeri. Quand elle est sursaturée de chlore, on la distille dans un courant de chlore très-lent. On obtient de l'acide hyperruthénique volatil, qui passe d'abord en cristaux ou gouttelettes rouges et qui se dissout ensuite dans l'eau provenant de la distillation. L'iridiate de baryte est transformé en perchlorure d'iridium vert et en chlorure de baryum, avec dégagement d'oxygène. La liqueur, dépouillée de baryte par l'acide sulfurique titré, est évaporée à sec pour séparer la silice. Le résidu, repris par l'eau, consiste en bichlorure brun rouge d'iridium, le chlorure vert ayant perdu du chlore pendant l'évaporation. On le précipite par le sel ammoniac et on lave longtemps, avec une solution à moitié saturée de sel ammoniac, le chloro-iridiate d'ammoniaque violet foncé, qu'on calcine ensuite dans un courant d'hydrogène. On obtient ainsi de l'iridium métallique. Celui-ci, traité par le nitre et la potasse, dans un vase d'argent ou d'or, doit fournir une masse violacée qui, reprise par l'eau, la colore en violet ou bleu foncé. Le résidu est lavé successivement par de l'eau, du chlorhydrate d'ammoniaque étendu qui enlèvent la potasse, par de l'acide oxalique qui dissout le fer, par l'eau de chlore et enfin l'ammoniaque pour enlever l'or ou l'argent (1).

» L'iridium fortement calciné dans un creuset de charbon purifié par le chlore est ensuite fondu dans la chaux pure avec les précautions indiquées pour le platine. Seulement il faut substituer l'hydrogène pur et sec au gaz de l'éclairage.

» *Densités.* — 1° *Platine pur.* Pour arriver à la détermination de sa densité, nous avons refondu un grand nombre de fois nos lingots, en obtenant toujours des nombres voisins de 21,5, quand ces lingots présentaient les apparences convenables. Nous donnons ici les détails de l'expérience qui

(1) Si l'on s'est servi d'un vase d'argent ou si l'on craint la présence du rhodium, il faut encore attaquer la matière réduite par le bisulfate de potasse, puis par l'acide nitrique et l'ammoniaque.

nous a fourni la densité la plus forte :

Poids du platine dans l'air à 17°,8 et 764 millimètres..........	204,141 gr
Perte de poids dans l'eau à 17°,6..........................	9,498
Densité (sans correction) (1)............................	21,504

» D'autres expériences nous ont donné des nombres compris entre 21,48 et 21,50. Le métal ne contenait pas d'impuretés en quantité sensible.

» Lorsqu'on lamine les lingots sur lesquels nous avons opéré, on trouve que leur densité diminue. Cela tient à ce que les cavités qu'ils contiennent se ferment par la pression et ne peuvent plus se remplir d'eau.

» *Iridium.* — Le métal, amené à l'état de liquidité parfaite, refroidi avec soin et broyé sous le laminoir, se présente sous forme de grains blancs et brillants à facettes courbes. Sa densité a été calculée avec les éléments suivants :

Poids de l'iridium dans l'air à 17°,5 et 760 millimètres..	243,292 gr
Perte de poids dans l'eau à 17°,5..........................	10,851
Densité (sans correction)................................	22,421
Le lingot brut de fonte, avant le cassage, pesait..............	22,239
Un échantillon d'une autre préparation après cassage.........	22,403

» Le platine et l'iridium ont été analysés : le platine contenait un peu de rhodium et l'iridium des traces de ruthénium. On en pourra calculer les proportions d'après l'analyse de l'alliage à 10 pour 100 dont nous allons parler.

» *Alliage de platine* 90 *et d'iridium* 10. — Densité :

Poids de la matière dans l'air à 18 degrés et 760 millimètres....	238,694 gr
Perte de poids dans l'eau à 17°,5..........................	11,043
Densité (sans correction)................................	21,615
La contraction $\left(1-\frac{\Delta}{D}\right)$ (2) est égale à......................	0,0012

---

(1) Pour avoir la densité D_0 à zéro, il faut introduire cette densité D_t dans la formule $D_0 = \frac{(D_t + 0,001)(1 + kt)}{V_t}$, dans laquelle k est le coefficient de dilatation du métal et V_t le volume de l'eau à la température de l'expérience.

(2) $$\Delta = \frac{100}{\frac{90}{21,5} + \frac{10}{22,42}}.$$

» L'analyse, faite sur 8 grammes, a donné

Platine	89,91
Iridium	9,93
Rhodium	0,05
Ruthénium	0,01
Perte	0,10
	100,00

» *Alliage de platine* 85 *et d'iridium* 15. — Densité :

Poids dans l'air à 17°,5 et 763mm,5	197gr,734
Perte de poids dans l'eau à 17°,5	9,147
Densité (sans correction)	21,618
Contraction (un peu trop faible sans doute)	0,0003

» L'analyse faite sur 8 grammes a donné :

Platine	85,30
Iridium	14,53
Rhodium	0,05
Ruthénium	0,06
Perte	0,06
	100,00

» Cette matière est très-ductile et très-malléable et sa rigidité est considérable. Elle pourrait être d'un très-bon emploi.

» *Alliage de platine* 66,67 *et d'iridium* 33,3. — Densité :

Poids dans l'air à 16 degrés et 758 millimètres	53gr,415
Perte de poids dans l'eau à 16 degrés	2,463
Densité (sans correction)	21,874
Contraction	0,0034

» Matière non malléable.

» *Alliage de platine* 5 *et d'iridium* 95. — Densité :

Poids dans l'air à 16 degrés et 744 millimètres	51gr,462
Perte de poids dans l'eau à 13 degrés	2,300
Densité (sans correction)	22,384
Contraction	0,0006

» La matière a été mise en fragments sous le laminoir avant la détermination de sa densité.

» Nous ferons remarquer que les densités de l'iridium et du platine sont plus fortes que toutes celles que l'on a trouvées jusqu'ici et que les densités de leurs alliages croissent suivant une loi très-régulière, ce qui est une présomption en faveur de leur pureté. »

THERMOCHIMIE. — *Recherches sur la constitution des sels et des acides dissous;* par M. BERTHELOT.

« 1. Les études accomplies dans ces derniers temps, par les méthodes thermiques, ont conduit à des notions nouvelles sur les caractères des acides et des bases et sur leur énergie relative. Celle-ci, en effet, peut être appréciée d'après le degré inégal de la décomposition des sels mis en présence de l'eau, à dose progressivement croissante; décomposition qui se traduit par des dégagements ou des absorptions de chaleur. Les acides forts et les bases fortes, dissous à l'avance et séparément dans une proportion d'eau convenable et unis à équivalents égaux, forment des sels neutres stables, en dégageant une quantité de chaleur à peu près constante pour les divers acides et bases de cette catégorie, et qui ne varie guère par l'addition d'une nouvelle proportion d'eau, ou d'une base soit identique, soit différente de celle qui est déjà entrée en combinaison. D'où je conclus que l'eau ne tend pas à séparer un tel acide et une telle base, au moins d'une manière appréciable. Tels sont les chlorures, les azotates, les sulfates neutres formés par les alcalis fixes.

» 2. Les acides faibles se distinguent, parce qu'ils forment dans leur union avec les bases, même avec les bases fortes, des sels décomposables par l'eau; je dis décomposables d'une manière progressive, croissant avec la proportion d'eau et décroissant avec la proportion de base ou d'acide excédant.

» La marche de cette décomposition n'est pas toujours la même : tantôt elle augmente peu à peu, soit indéfiniment, soit jusque vers une certaine limite, avec la dose de l'eau. Voilà ce que j'ai observé dans l'étude des borates, des carbonates, des cyanures, des sulfures, des phénates alcalins, et même dans l'étude des sels des acides gras : acétates, butyrates, valérianates, qui forment la transition entre les sels des acides forts et ceux des acides faibles.

» Tantôt, au contraire, la décomposition du sel neutre est accomplie presque intégralement par les premières additions d'eau ; de telle façon que le thermomètre signale aussitôt une absorption de chaleur, à peu près égale au dégagement accompli dans la formation initiale du sel alcalin : tel est le cas des alcoolates alcalins, c'est-à-dire des combinaisons alcalines dérivées de l'alcool ordinaire, de la mannite, de la glycérine, etc. (1).

» 3. Ajoutons que l'action décomposante de l'eau sur le sel est plus

(1) *Annales de Ch. et de Phys.*, 4e série, t. XXIX, p. 291 et 461 ; 5e série, t. VI, p. 33

marquée, comme on devait s'y attendre, quand les sels sont formés par les bases faibles, telles que les oxydes métalliques. Pour de tels sels, la décomposition est évidente, même lorsqu'ils sont formés par des acides forts, et plus encore par des acides faibles (1).

» Les sels ammoniacaux formés par les acides forts donnent déjà quelques indices d'une décomposition, qui devient bien plus manifeste avec les acides faibles : le carbonate neutre d'ammoniaque et le phénate de la même base, par exemple, étant décomposés bien plus rapidement par l'eau que les carbonates ou les phénates des alcalis fixes. J'ai tiré parti de cette circonstance pour constater la formation du carbonate d'ammoniaque, par voie de double décomposition entre les carbonates alcalins et les azotate, chlorhydrate, sulfate d'ammoniaque dissous ; et je crois avoir démontré (2) que la base forte et l'acide fort s'unissent de préférence pour former le sel le plus stable, dans les dissolutions, en laissant l'acide faible à la base faible : ce qui est une conséquence nécessaire de l'état de décomposition nul ou moins avancé du sel formé par l'acide fort et la base forte.

» 4. Quelques mots sur les hypothèses à l'aide desquelles on peut rendre compte de l'action inégale de l'eau sur les sels des acides forts et des acides faibles. Il ne serait pas impossible que la stabilité des sels alcalins des acides forts fût due à la circonstance suivante : la formation des hydrates définis résultant de l'union de l'eau avec l'acide et la base, pris séparément et dans les conditions des expériences, dégagerait une somme de chaleur moindre que la formation du sel neutre lui-même. Réciproquement, si les sels alcalins des acides faibles sont décomposés par l'eau, c'est peut-être à cause de la prépondérance des effets thermiques dus à la formation des hydrates de l'acide et de la base, sur ceux qui résultent de la formation du sel neutre. Si la décomposition demeure incomplète, c'est parce que ces hydrates sont en partie dissociés, et qu'il ne peut s'en former en général, dans la réaction de l'eau sur les sels, une dose supérieure à celle qui subsisterait au sein de la dissolution aqueuse, à la température et dans les conditions des expériences. Cette interprétation, que je donne avec réserve, parce qu'elle ne saurait être complétement établie dans l'état présent de nos connaissances, ramènerait toute la statique des sels dissous

(1) Même Recueil, 4e série, t. XXIX, p. 458, 467, 474 ; t. XXX, p. 145.

(2) Même Recueil, 4e série, t. XXIX, p. 503. — La décomposition du sulfocarbonate de potassium dissous par les sels ammoniacaux, observée récemment par M. Rommier (*Comptes rendus*, t. LXXX, p. 1386), est un phénomène du même ordre.

au troisième principe de la Thermochimie, je veux dire au principe du travail maximum (1).

» Les conséquences que l'on peut déduire des notions ainsi acquises sur les acides forts et les acides faibles sont presque inépuisables. Sans prétendre les développer dans toute leur étendue, je demande cependant la permission de dire quelques mots sur la composition des sels précipités, sur les effets de l'évaporation des solutions salines, sur l'emploi du tournesol dans le dosage volumétrique des acides et des bases, enfin sur la nature des acides à caractères mixtes.

» 5. Jusqu'à quel point l'état de décomposition partielle des sels des acides faibles, en présence de l'eau, peut-il se traduire dans la précipitation des sels insolubles, par voie de double décomposition? C'est ce qu'il importe d'examiner ici. A première vue, il semblerait que le précipité doit reproduire dans sa composition les mêmes variations que le sel dissous dont il dérive. Cependant, en y réfléchissant, on voit qu'il ne saurait en être ainsi, et que le précipité doit répondre au sel le plus basique, toutes les fois que la liqueur n'est pas modifiée, dans son degré primitif de neutralité, par la formation du précipité, de façon à acquérir l'aptitude à exercer une réaction nouvelle sur ce précipité.

» Soit, par exemple, du carbonate neutre de soude ou même d'ammoniaque, formé dans les rapports de 1 équivalent d'acide ($CO^2 = 22^{gr}$) pour 1 équivalent de base (NaO ou AzH^3, HO) : ce sont des sels cristallisés, bien définis; mais, quand on les a dissous dans l'eau, la liqueur formée renferme à la fois un bicarbonate, un carbonate neutre et un alcali libre, tenus en équilibre entre eux et avec l'eau qui les dissout (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXIX, p. 480). Versons-y une dose équivalente de chlorure de calcium : le carbonate neutre d'ammoniaque et le chlorure de calcium produiront aussitôt un carbonate de chaux correspondant; ce qui fera disparaître le carbonate neutre d'ammoniaque, actuellement existant dans la liqueur. Mais aussitôt le bicarbonate et l'alcali libre qui coexistaient dans cette même liqueur deviennent susceptibles de réagir l'un sur l'autre, à cause de la disparition de l'un des composants de l'équilibre initial; ils reproduiront donc une certaine dose de carbonate neutre d'ammoniaque, que le chlorure de calcium détruira aussitôt; et la même chaîne de phénomènes se reproduira, jusqu'à séparation totale du carbonate de chaux ordinaire. Avec les carbonates de potasse ou de soude, l'effet initial pourra être un peu plus compliqué, à cause de la formation pos-

(1) Voir *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 52.

sible d'une certaine dose de chaux libre et de bicarbonate de chaux, en partie dissous, en partie précipités en même temps que le carbonate normal de chaux; mais l'existence simultanée des deux premiers corps n'étant pas compatible, ils réagiront aussitôt l'un sur l'autre : ce qui ramènera tout à l'état de carbonate de chaux normal, comme précédemment.

» On voit par là comment les sels insolubles devront correspondre au sel basique que l'on a dissous, toutes les fois que le sel insoluble est stable par lui-même et que le sel alcalin que l'on a dissous subsiste en partie dans les liqueurs, sans avoir été, soit complétement détruit, soit partiellement changé en quelque autre sel plus basique.

» Mais il en serait autrement si le sel insoluble éprouvait une décomposition spontanée, comme il arrive aux carbonates de zinc ou de cuivre; ou bien encore, si le sel alcalin dissous formait une certaine proportion d'un sel plus basique que lui dans les liqueurs, comme il paraît arriver au phosphate de soude ordinaire. Dans un cas, comme dans l'autre, le précipité renferme un excès de base et sa formation change les rapports existant dans la liqueur entre l'acide et la base. Par suite, le système initial est remplacé par un nouveau système, c'est-à-dire par un équilibre nouveau, impliquant l'existence d'un excès d'acide; or ce dernier est susceptible de réagir sur le précipité pris isolément, de façon à en modifier la composition, ou à en arrêter la formation à une certaine limite. Les mêmes observations s'appliquent au cas où le précipité renfermerait un excès d'acide, par rapport aux proportions d'acide et de base contenues dans la liqueur.

» 6. Les notions acquises ou précisées par la Thermochimie sur la nature différente des acides peuvent être vérifiées par diverses épreuves, tirées des caractères physiques des dissolutions. Je rappellerai spécialement les épreuves fondées sur l'évaporation, qui ont été employées par divers savants depuis quelque temps. Toutes les fois que l'acide d'un sel est volatil, on peut mettre en évidence la décomposition partielle du sel, et même la mesurer jusqu'à un certain point, en évaporant ses dissolutions. La même épreuve s'applique aux sels ammoniacaux, par suite de la volatilité de l'ammoniaque (1). On arrive ainsi, sur la stabilité des sels, à des conclusions tout à fait analogues à celles qui résultent de l'étude thermométrique : les alcoolates, formés par l'alcool ordinaire, étant complétement décomposés, et les acétates manifestant une certaine décomposition, ainsi que les sels ammoniacaux, en général; tandis que les chlorures et les azotates des bases

(1) Voir, entre autres, les Mémoires de M. Dibbits sur les acétates alcalins et sur les sels ammoniacaux.

alcalines fixes ne perdent aucune trace d'acide pendant l'évaporation. Si l'on insiste ici sur ces expériences, c'est qu'elles fournissent une contre-épreuve très-nette et très-sensible de nos conclusions; cependant elles sont moins décisives pour la théorie, à mon avis, que les résultats thermiques, parce que ces derniers sont obtenus dès la température ordinaire; et, ce qui est capital, sans aucune séparation des composants du système, qui demeure homogène pendant la durée des réactions.

» 7. Contrôlons les conclusions déduites de ces observations, en montrant qu'elles sont conformes aux connaissances générales, mais un peu vagues, que les chimistes avaient déjà acquises par l'étude des réactions réciproques entre les sels et les acides; et, spécialement, par la réaction des divers acides sur la teinture de tournesol. Quelques observations ne paraîtront peut-être pas superflues, pour manifester l'origine et la valeur de cette concordance.

» On peut établir, en effet, les raisons théoriques en vertu desquelles les acides forts sont reconnus par leur réaction sur la teinture de tournesol : cette réaction n'exprime autre chose que le déplacement d'un acide faible et coloré en rouge, déplacement qui s'opère jusqu'à la dernière trace de l'acide fort, sans qu'un phénomène de partage appréciable intervienne pour le limiter. Les procédés usités dans le dosage alcalimétrique des acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, mettent en évidence ce déplacement total ; mais il n'a lieu que pour les acides et les sels incapables d'être décomposés par l'eau d'une manière sensible. Dès qu'un sel alcalin éprouve un commencement de décomposition sous l'influence de l'eau, le dosage alcalimétrique de l'acide correspondant devient moins net, parce que la portion de base libre dans les liqueurs forme quelque dose de sel bleu avec l'acide du tournesol; ce qui réclame un excès plus ou moins grand de l'acide soumis au dosage pour compléter la mise en liberté de l'acide du tournesol, ou plus exactement pour réduire graduellement la dose du sel bleu que forme l'alcali à une proportion telle, que ses effets tinctoriaux ne soient plus manifestes. Ces effets sont déjà très-sensibles avec les acétates et autres sels alcalins formés par les acides gras; ils le sont également, quoique en sens inverse, dans le dosage de l'ammoniaque. Ils le deviennent davantage, à mesure que croît la dose de base mise en liberté par la réaction de l'eau sur les sels neutres; de telle façon que l'acide borique, l'acide phénique, les alcools susceptibles de donner naissance à des sels alcalins ne peuvent être dosés par les procédés alcalimétriques ordinaires.

» 8. Des effets analogues se retrouvent dans l'étude des acides à fonction mixte, mais avec une complication plus grande. En effet, les épreuves ther

miques conduisent à établir l'existence de certains acides à caractères mixtes, qui forment avec les alcalis plusieurs séries de sels : les uns stables, à la façon des sels des acides forts; les autres qui contiennent un excès de base et qui sont décomposables par l'eau jusqu'à la limite de cet excès de base, à la façon des sels des acides faibles : tels sont les carbonates, les salicylates (1), les lactates, les sulfhydrates, les sulfites, etc. Cette distinction répond à l'existence des acides à fonction mixte, établie en Chimie organique par de tout autres méthodes, c'est-à-dire par l'étude des fonctions et des réactions génératrices.

» Tantôt l'action de l'eau sur cet ordre de sels ne s'exerce que peu à peu et croît lentement avec la proportion du dissolvant : ce qui arrive pour les carbonates, les sulfites, les borates, par exemple; de tels acides ne peuvent être évidemment dosés par les méthodes alcalimétriques ordinaires. Tantôt, au contraire, la décomposition du sel alcalin par l'eau croît assez vite pour ne laisser subsister dans une liqueur un peu étendue que des traces négligeables des sels basiques, à côté des sels normaux correspondant à la fonction acide proprement dite : tel est, en effet, le cas de l'acide lactique, qui tend à se réduire au rôle monobasique; celui des acides tartrique et malique, qui sont ramenés au rôle bibasique, etc. En présence de beaucoup d'eau, les corps de ce dernier groupe se réduisent donc à la fonction acide pure et simple, comme le prouve la mesure des quantités de chaleur dégagées dans ces conditions, ainsi que la possibilité de doser ces acides par les méthodes alcalimétriques ordinaires.

» On conçoit comment l'application de ces notions générales doit conduire à des méthodes nouvelles pour étudier et définir la constatation des acides : nous en avons fait, M. Louguinine et moi, l'application aux acides citrique et phosphorique. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la mesure des affinités entre les liquides des corps organisés, au moyen des forces électromotrices*; par M. BECQUEREL.

« Lorsqu'on se livre à l'étude des actions électrocapillaires dans les tissus des corps organisés des deux règnes de la nature, actions qui sont les principales causes des phénomènes de nutrition, autant qu'il est permis de le croire, on doit examiner deux questions fondamentales : 1° dans la réaction des liquides les uns sur les autres se forme-t-il de simples combinaisons ou des doubles décompositions, ou bien des unes et des autres? 2° les tissus qui séparent deux liquides différents sont-ils agencés de manière

(1) Même Recueil, 4e série, t. XXIX, p. 319, 480 et 489.

à former des piles composées de deux ou plusieurs couples? Ces deux questions ont été étudiées séparément, et je commence par rapporter dans ce Mémoire les résultats que j'ai obtenus en m'occupant de la première.

» On a commencé par soumettre à l'expérience des liquides du règne animal qui ne se décomposent pas assez vite pour que, dans un court intervalle de temps, les résultats ne soient pas les mêmes.

» Ces liquides sont d'abord le blanc et le jaune d'œuf, qui jouent le principal rôle dans le travail de l'incubation. On a opéré à la température zéro et à celle de 30 degrés, puis à la température ordinaire; voici les résultats obtenus :

» 1° A la température zéro :

$$\text{A. Électrodes de platine... F.}\left\{\begin{matrix}\text{Blanc d'œuf...} & - \\ \text{Jaune » ...} & + \end{matrix}\right\} = 40$$

$$\text{B. Électrodes à eau....... F.}\left\{\begin{matrix}\text{Blanc d'œuf...} & - \\ \text{Jaune » ...} & + \end{matrix}\right\} = 0$$

» 2° A 30 degrés de température :

$$\text{C. Électrodes de platine... F.}\left\{\begin{matrix}\text{Blanc d'œuf...} & - \\ \text{Jaune » ...} & + \end{matrix}\right\} = 40$$

$$\text{D. Électrodes à eau....... F.}\left\{\begin{matrix}\text{Blanc d'œuf...} & - \\ \text{Jaune » ...} & + \end{matrix}\right\} = 0$$

» 3° A la température ordinaire :

$$\text{E. Électrodes de platine... F.}\left\{\begin{matrix}\text{Blanc d'œuf...} & - \\ \text{Eau.........} & + \end{matrix}\right\} = 58$$

$$\text{F. Électrodes de platine... F.}\left\{\begin{matrix}\text{Jaune d'œuf...} & - \\ \text{Eau.........} & + \end{matrix}\right\} = 18$$

» De ces résultats, on tire les conséquences suivantes : 1° dans la réaction du blanc d'œuf sur le jaune, la surface de contact du blanc et du jaune, du côté du jaune, est l'électrode négative, l'autre l'électrode positive; sur la première, il se produit des réductions, sur la seconde des oxydations; d'un autre côté, s'il n'y a pas d'action électrocapillaire, il s'opère un transport d'éléments de l'électrode positive à l'électrode négative, et il peut même se produire le double effet. Telle est la conséquence à tirer de la force électromotrice du couple A, qui est la différence des deux forces électromotrices des couples E et F. La force électromotrice nulle, obtenue avec les électrodes à eau, indique en outre que, dans la réaction des deux substances, il se produit simplement des doubles décompositions : ce sont de nouveaux effets à prendre en considération dans la réaction des liquides de l'organisme, comme on va le voir.

» Je passe ensuite à un autre ordre d'expériences, qui ont été faites sur

différents organes d'un chien, avec le concours de M. Dastre et l'aide de M. Guerout, sur un chien endormi par le chloroforme. On a commencé par chercher la force électromotrice qui a lieu au contact du sang artériel et du sang veineux. Voici les résultats obtenus :

Sang de l'artère carotide......	—	21, 22, 33, 43, 28, 32.
Sang de la veine jugulaire.....	+	

» Ces résultats présentent de grandes différences, qui ne doivent pas étonner, quand on réfléchit aux difficultés extrêmes que présentent les expériences sur le vivant, attendu qu'il est presque impossible d'opérer toujours au contact des deux sangs sans intermédiaires et d'éviter les hémorrhagies qui surviennent. Les résultats que nous venons de rapporter sont des limites; ils ont varié de 21 à 43; la moyenne est de 30, un peu moins du tiers de la force électromotrice du couple à cadmium.

» En opérant sur la veine jugulaire et un muscle adjacent, on a eu :

		Moy.
Muscle..................	+	F = 13
Veine jugulaire latérale....	—	

» Ce résultat montre que la réduction a lieu dans le muscle et l'oxydation dans la veine, par cela même que le courant électrocapillaire est dirigé du muscle à la veine.

» J'ai déterminé ensuite la force électromotrice de chacun des deux sangs avec l'albumine. Voici les résultats obtenus :

		Moy.
Sang veineux............	+	F = 5
Albumine...............	—	
Sang artériel............	+	F = 4,5
Albumine...............	—	

» Le sang artériel a donné sensiblement la même force électromotrice que le sang veineux. Les résultats sont faibles à la vérité, ce qui est facile à concevoir, à cause de la mauvaise conductibilité des deux liquides.

» Dans les corps organisés qui ont atteint leur état normal, les fonctions vitales s'opèrent régulièrement, les forces électrocapillaires étant constamment les mêmes; il ne doit pas en être de même dans les maladies où les tissus et les liquides éprouvent des changements.

» L'emploi des électrodes à eau avec les couples (sang artériel et jaune d'œuf, sang artériel et blanc d'œuf) a constamment donné une force électromotrice nulle, ce qui indique que, dans les réactions qui ont lieu, il ne s'opère que des doubles décompositions.

» J'ai passé ensuite aux réactions entre les liquides des végétaux et aux

effets produits avec les liquides animaux et végétaux. Voici les résultats obtenus :

		Moy.		Moy.
F.	Suc d'oseille. / Suc de citron	= 52,5	Suc d'oseille. / Suc de raisin.	= 47,50
F.	Suc d'oseille. / Jaune d'œuf.	= 38,5	Suc de citron / Albumine ...	= 51
F.	Suc de citron / Jaune d'œuf.	= 10	Suc de raisin. / Albumine ...	= 19,5

» Les lois qui régissent les évolutions des molécules dans le mélange des dissolutions de substances inorganiques se trouvent être les mêmes dans celui des dissolutions provenant de matières végétales. En voici plusieurs exemples :

Électrode de platine.			Forces électromotrices moyennes.	
Premier couple....	Albumine de l'œuf...	—	40	
	Jaune d'œuf........	+		
Deuxième couple...	Albumine..........	—	50	58 — 18 = 40
	Eau...............	+		
Troisième couple...	Jaune d'œuf......	—	18	
	Eau...............	+		

» La force électromotrice du deuxième couple et celle du troisième donnent, par leur différence, la force électromotrice du premier couple ; l'eau étant positive dans les deux couples, il y a soustraction ; il résulte de là, comme on l'a vu précédemment, une double décomposition.

» D'autres exemples conduisent au même résultat, comme on le voit dans le Mémoire.

» Les couples à eau intermédiaire donnent les moyens de vérifier l'exactitude des résultats obtenus, puisque les forces électromotrices doivent toujours être égales à la somme des forces électromotrices des couples formés de chacune des dissolutions et de l'eau, comme on le voit ci-après :

F.	Blanc d'œuf.... / Jaune d'œuf....	= 40	Sang artériel.... / Sang veineux...	= 9	Blanc d'œuf.. / Sang artériel..	= 7
F.	Blanc d'œuf... / Eau......... / Jaune d'œuf...	= 38	Sang artériel.... / Eau.......... / Sang veineux...	= 8	Blanc d'œuf... / Eau......... / Sang artériel..	= 6
F.	Blanc d'œuf.... / Sang veineux..	= 5	Jaune d'œuf.... / Sang artériel....	= 30	Jaune d'œuf... / Sang veineux.	= 41
F.	Blanc d'œuf... / Eau......... / Sang veineux..	= 4	Jaune d'œuf.... / Eau.......... / Sang artériel....	= 32	Jaune d'œuf.. / Eau .... / Sang veineux.	= 43

» Les légères différences qui existent entre les résultats de chaque

groupe tiennent à des causes d'erreur qu'il n'est pas toujours possible d'éviter dans les expériences de ce genre.

» Je me suis occupé ensuite d'une question qui a des rapports avec les précédentes : c'est celle qui concerne les actions électrocapillaires produites au contact des eaux sulfureuses et des liquides exsudés par la peau et humectant l'épiderme. Voici comment on a opéré :

» Dans un vase contenant une dissolution étendue de persulfure de potassium, on a introduit une lame de platine parfaitement dépolarisée, et l'on y a plongé un doigt, de manière à ne pas toucher la lame; sur la main, à la partie supérieure du doigt plongé, mais non mouillé, on a posé et fixé, au moyen d'un fil de soie, une seconde lame de platine également dépolarisée, puis on a mis en communication les deux lames avec un galvanomètre; il s'est produit aussitôt une déviation de quelques degrés, indiquant que la dissolution avait pris l'électricité négative dans sa réaction sur le liquide exsudé par la peau. On avait eu la précaution, avant l'expérience, d'agiter fortement la main, pour provoquer une transpiration cutanée sur laquelle réagit la dissolution; il résulte de là un courant électrocapillaire par l'intermédiaire de l'épiderme, dont la direction indique que la face extérieure de cette dernière est le pôle positif et la surface intérieure le pôle négatif. L'action de ce couple est telle, qu'il y a désoxydation à l'extérieur et oxydation à l'intérieur : le courant, agissant comme force physique, transporte les composés de l'extérieur à l'intérieur.

» En substituant à la dissolution de persulfure une dissolution étendue d'acide acétique, on a des effets contraires, comme on devait s'y attendre.

» La grande force électromotrice produite au contact de l'eau et d'une dissolution étendue de monosulfure de sodium m'a engagé à chercher quels étaient les rapports entre les intensités des forces électromotrices de l'eau et d'une dissolution de monosulfure de sodium d'une part et de l'eau et d'une dissolution de persulfure de potassium de l'autre, ces deux dissolutions étant au même degré de dilution. Voici les résultats obtenus :

$$\text{F.A.}\left\{\begin{array}{l}\text{Na,S en dissolution étendue}\\ \text{HO}\ldots\ldots\ldots\ldots\end{array}\right\} \overset{\text{Moy.}}{=} 230$$

$$\text{F.A.}\left\{\begin{array}{l}\text{K,S}^5\text{ en dissolution étendue}\\ \text{HO}\ldots\ldots\ldots\ldots\end{array}\right\} = 175$$

» Le rapport entre ces deux forces est de 230 : 175.

» Avec les liquides transsudés, il en est encore de même.

» D'où provient cette différence entre ces deux forces électromotrices? Ne tiendrait-elle pas à ce que, le sodium dans le monosulfure n'étant pas à son maximum de sulfuration, comme le potassium dans le persulfure, le monosulfure doit agir avec plus d'énergie que le persulfure sur le sang et les liquides de l'organisme? D'après cela, ne serait-il pas utile d'expérimenter pour savoir si les bains au monosulfure de sodium très-dilué n'agiraient pas plus énergiquement que les bains au persulfure de potassium sur l'épiderme, c'est-à-dire sur les liquides exsudés ou qui se trouvent dans l'épiderme?

» Dans un prochain Mémoire, j'exposerai le résultat de mes recherches sur les muscles considérés comme des électromoteurs. »

GEOLOGIE. — *Exemples de formation contemporaine de la pyrite de fer, dans des sources thermales et dans de l'eau de mer;* par M. DAUBRÉE.

« On sait que la pyrite de fer, sans former habituellement de grandes masses dans l'écorce terrestre, y est extrêmement répandue et qu'elle est disséminée dans des roches nombreuses et d'origines diverses, stratifiées, éruptives ou métamorphiques.

» Cependant ce n'est que bien rarement qu'on surprend aujourd'hui cette espèce minérale en voie de formation.

» Il est vrai qu'il se produit de toutes parts du sulfure de fer, même sous le pavé de Paris et dans la vase de la Bièvre, comme M. Chevreul l'a montré depuis longtemps (1); mais c'est un sulture noir, sans éclat métallique, décomposable par l'acide chlorhydrique et, par conséquent, bien différent du bisulfure ou pyrite, caractérisé par sa couleur jaune de laiton, son éclat métallique et sa résistance aux acides non oxydants. On ne peut non plus regarder comme étant de la pyrite les sulfures de fer qui ont été signalés comme se formant actuellement dans d'autres circonstances : par exemple, celui observé par Berthier sur une ancre retirée de la Seine (2). Les troncs d'arbres recueillis à marée basse sur la plage de Cherbourg, et qui proviennent de forêts enfouies depuis les temps historiques, contiennent également du sulfure, qui se trahit bientôt par des efflorescences de sulfate de fer; mais on ne peut y distinguer la pyrite proprement dite. Il en est ainsi dans la tourbe, même lorsque le sulfure de fer s'y trouve

(1) *Comptes rendus*, t. XXXVI, p. 553; 1853.
(2) *Annales des Mines*, 3e série, t. XIII, p. 664.

en assez grande abondance pour qu'il y soit l'objet d'une exploitation (1).

» Toutefois, il est des localités où la formation contemporaine de la pyrite a été reconnue avec certitude dans des eaux minérales : telles sont Aix-la-Chapelle (2), Burgbrohl (3), Bourbon-Lancy (4), Bourbon-l'Archambault (5) et Saint-Nectaire (6).

» Dans ces diverses localités, la pyrite a été rencontrée, à l'occasion de fouilles exécutées dans le bassin pour des travaux de captage, et seulement en très-petite quantité, formant en général des enduits minces sur des fragments de roche.

» A ces exemples je puis en ajouter d'autres, qui contribueront à éclairer sur les conditions diverses dans lesquelles la pyrite de fer peut, ou a pu se produire.

» *Production de la pyrite dans les substructions de Bourbonne-les-Bains.* — La pyrite de fer n'a pas été rencontrée à Bourbonne-les-Bains au milieu des divers sulfures cuivreux et cristallisés qui se sont déposés autour des médailles romaines, mais elle s'est produite à peu de distance de ces incrustations et dans deux parties différentes du sous-sol.

» D'abord, en pratiquant un sondage sur le point même d'émergence de la source, on a ramené de petits galets et des grains de quartz enveloppés de pyrite de fer. Cette substance s'est appliquée à leur surface, tantôt en enduit jaune brillant et amorphe, tantôt en croûtes éminemment cristallines, dans lesquelles on aperçoit de nombreuses faces triangulaires.

» Ce qui montre bien que cette pyrite est de formation contemporaine, c'est qu'elle s'est appliquée exactement avec les mêmes caractères sur quel-

---

(1) Von Dechen, *Nutzbaren mineralien* (*Deutschen Reiche*, p. 253 et 685).

(2) Observation de M. Nöggerath, qui remonte à 1831 : *Schweiger Journal*, t. XLIX, p. 260.

(3) Signalé presque en même temps par G. Bischof. (*Lehrbuch der chemische Geologie*, t. I, p. 557.)

(4) Un échantillon a été offert à la collection minéralogique de l'École des Mines par M. l'Inspecteur général François.

(5) Observé par M. de Gouvenain, ingénieur en chef des Mines. (*Comptes rendus*, t. LXXX, p. 1297.)

(6) Lecoq, *Eaux minérales*, p. 276.

M. Lonchamp a annoncé que la pyrite se forme actuellement à Chaudes-Aigues (Cantal) (*Annales de Chimie et de Physique*, t. XXXII, p. 260); d'après ce que j'ai vu, en étudiant les lieux, il serait possible que cette observation s'appliquât à de la pyrite contenue dans le filon par lequel jaillissent les sources thermales, laquelle peut s'être produite antérieurement à l'époque actuelle.

ques-uns des silex taillés de main d'homme, en forme de couteau, rencontrés au fond du puisard romain, avec d'autres objets antiques.

» De plus, le sable quartzeux accumulé au-dessous du puisard et rapporté également par la sonde a été soumis à un lavage, de manière à en séparer les parties les plus lourdes. On y a distingué alors d'innombrables petits grains de pyrite hérissés de cristaux et ayant un diamètre de moins d'un quart de millimètre. Quelques-uns de ces grains ont des formes irrégulières et paraissent être les débris d'enduits moins semblables à ceux qui viennent d'être signalés; d'autres sont arrondis comme des réductions en miniature des rognons de pyrite que l'on rencontre dans divers terrains.

» En outre, en visitant attentivement les briques d'un carrelage romain établi au-dessous d'un canal de conduite de l'eau minérale, j'y ai également reconnu la présence de la pyrite. Ce minéral s'est produit au milieu de la chaux qui enveloppe chaque brique, dans de petites cavités où elle se présente en globules d'un jaune de laiton, terminés par des faces cristallines; mais ces faces sont si petites, que l'on n'a pu acquérir la certitude, non plus que dans les cas précédents, qu'elles appartiennent à la pyrite cubique et non à la marcassite: toutefois leur belle couleur jaune et leur inaltérabilité rendent la première supposition la plus probable.

» Des cristaux de calcite, d'une limpidité rare et montrant la forme d'un rhomboèdre très-aigu, se sont formés avec la pyrite, dans ces petites géodes.

» Il est remarquable que les boursouflures des briques du carrelage dont il s'agit ne renferment pas seulement des enduits de zéolithes, mais aussi des noyaux de calcite cristalline. Ebelmen a montré comment la réaction du sulfate de chaux sur l'oxyde de fer, en présence des matières organiques, peut produire du bisulfure de fer et du carbonate de chaux avec dégagement d'acide carbonique. La présence de la calcite, aussi intimement associée à la pyrite, dans le carrelage de Bourbonne, correspond peut-être à une réaction analogue.

» La pyrite de formation contemporaine, que l'on a signalée dans quelques localités, s'est en général appliquée en enduits amorphes. Celle qui vient d'être mentionnée à Bourbonne, dans différentes parties du sous-sol, se distingue par un état cristallin.

» Quant à la pyrite du carrelage, elle rappelle, par sa dissémination dans la chaux, la manière d'être de la même espèce minérale dans bien des roches de formation ancienne, entre autres celle qui est disséminée dans des calcaires de divers âges, par exemple, ceux de l'époque carbonifère (marbre dit *petit granit*), ou jurassique, dans des schistes alunifères ou dans les combustibles eux-mêmes.

» *Formation de la pyrite dans les pisolithes calcaires, à Hamman-Meskoutine, province de Constantine.* — Les sources thermales de Hamman-Meskoutine, près de Constantine, bien connues par leur haute température, qui atteint 95 degrés, par leur abondance, enfin par le développement et la forme singulière des incrustations qu'elles continuent à édifier encore chaque jour en forme de cônes, ont aussi donné naissance à des pisolithes comparables aux dragées de Carlsbad ou de Tivoli.

» Certains de ces pisolithes sont enveloppés de pyrite. Ce dépôt de pyrite n'est pas seulement superficiel; quand on casse un certain nombre de ces globules, on reconnaît, dans quelques-uns d'entre eux, parmi les couches concentriques blanchâtres et très-minces qui les constituent, des pellicules également formées de pyrite. Le centre de ces grains est ordinairement un fragment de calcaire cristallin et lamelleux qui a servi de centre aux concrétions.

» D'après les renseignements que je dois à l'obligeance de M. Tissot, ingénieur des mines, ces pisolithes pyriteux, qui sont rares, paraissent s'être formés dans les canaux d'ascension des sources thermales; ils seraient donc ramenés au jour par la force ascensionnelle de l'eau, c'est-à-dire à peu près comme les grains pyriteux de Bourbonne-les-Bains dont il vient d'être question. Quoique formé à une température élevée, le carbonate de chaux qui les accompagne est à l'état de calcite et non d'aragonite, car il ne décrépite pas au chalumeau.

Pyrite formée dans du bois immergé dans de l'eau de mer. — Le troisième exemple de formation contemporaine de pyrite que j'ai à signaler ne correspond plus à l'action des sources thermales, mais à celui de l'eau de mer, mélangée d'eau douce.

» Cette pyrite a été rencontrée récemment en Angleterre, dans l'intérieur d'une pièce de bois du yacht royal *Osborne*. Elle forme, dans une fissure de ce bois, un enduit mince, doué d'une belle couleur jaune et d'un vif éclat métallique. Je dois l'échantillon que je présente à l'Académie à l'obligeance de M. John Percy, professeur à l'École des Mines de Londres, et bien connu par ses importants ouvrages relatifs à la Métallurgie. M. Weston, chimiste de l'Amirauté, à l'Arsenal de Portsmouth, a bien voulu me fournir des renseignements sur ce fait qu'il a observé le premier. Le navire *Osborne* a été construit à l'Arsenal de Pembrocke et a été expédié, avant qu'il eût stationné dans l'eau, à celui de Portsmouth, où on devait l'achever. On reconnut alors nécessaire de lui donner plus d'épaisseur, et c'est en préparant, dans ce but, une pièce de bois située près de la quille, qu'on y aperçut

une cavité tapissée de pyrite. Avant d'être employée, cette pièce de bois avait, selon l'usage, séjourné quelque temps dans une *fosse* ou *parc* à Pembrocke ou peut-être à Portsmouth; dans l'une ou l'autre localité ces bassins sont situés entre les niveaux de haute et de basse marée et reçoivent un mélange d'eau de mer et d'eau douce. Il est à ajouter que celui de Portsmouth reçoit deux égouts et qu'il y a probablement quelque chose d'analogue dans celui de Pembrocke. Il ne paraît donc pas impossible que les égouts apportent dans certaines parties de ces bassins, au moins accidentellement, à part des substances réductrices et sulfurées (1), une température un peu supérieure à celle que la mer possède à un état normal.

» Il est à ajouter que la surface du bois sur laquelle s'est appliquée la pyrite est fortement noircie, de manière à ressembler à une substance ulmique, et témoigne ainsi de l'action réductrice opérée par la substance végétale.

» Comme mode de formation actuelle de la pyrite, il en est un qui est bien digne d'attention et qui cependant est ordinairement passé sous silence dans les ouvrages de Géologie : c'est celui qu'a signalé M. Bunsen dans son important travail sur l'Islande (2). Comme l'a parfaitement montré cet éminent savant, la pyrite de fer se produit en plusieurs localités de ce pays sous l'influence de fumerolles chargées d'hydrogène sulfuré; ces substances gazeuses réagissent sur le fer contenu dans les roches silicatées, à travers lesquelles elles s'infiltrent et qu'elles attaquent, particulièrement la palagonite et les roches pyroxéniques. Dans ce cas, la pyrite a cristallisé très-nettement, en innombrables petits cristaux de forme cubique. Elle est associée à du sulfate et à du carbonate de chaux, dont la base a été également enlevée à la roche silicatée et quelquefois mélangée de soufre en excès (3).

» Quoique formée par voie humide, la pyrite du carrelage romain de

(1) La formation du sulfure de fer dans une marne bleuâtre d'alluvion récente de l'Océan, près de Saint-Malo, a été signalée par MM. Durocher et Malaguti; mais, d'après l'indication de ces savants, le sulfure était décomposé par les acides et ne présentait pas d'éclat métallique. Il ne paraît donc pas que ce fût réellement de la pyrite.

(2) *Poggendorff's Annalen*, t. LXXXIII, p. 197 à 272; 1851, Traduction du Mémoire dans les *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XXXVIII, p. 276 à 281; 1853.

(3) M. Johnstrup, professeur à l'Université de Copenhague, répondant à une prière que je lui avais adressée, a bien voulu m'envoyer des échantillons de cette pyrite contemporaine d'Islande, avec une obligeance dont je tiens à le remercier.

Bourbonne a de l'analogie avec la pyrite engendrée par les fumerolles d'Islande, quant au mode de dissémination dans la roche où elle a pris naissance.

» A côté de ces exemples de la formation actuelle de la pyrite dans la nature, il ne faut pas oublier qu'elle a été produite artificiellement, il y a longtemps, par M. Becquerel, puis par de Senarmont, avec les minéraux caractéristiques des filons métallifères.

» Quelque variées que soient les circonstances où la pyrite est actuellement saisie en voie de formation, on ne peut observer ces circonstances qu'à la condition de pénétrer dans les roches à une certaine profondeur, jusqu'à des parties soustraites à l'oxygène de l'atmosphère. Cela explique pourquoi la production de cette espèce minérale ne se constate que rarement, en comparaison des innombrables gisements dans les roches de formation ancienne. Toutefois, il est possible que la pyrite se produise fréquemment encore à une certaine profondeur, par exemple au-dessous des points où, comme dans les lagonis de la Toscane, nous voyons se former, à la surface du sol, du sulfate de chaux sous l'influence d'exhalaisons d'hydrogène sulfuré; ainsi, à Hamman-Meskoutine, la pyrite de fer qui vient d'être mentionnée coexiste avec les dépôts calcaires du bassin des sources, dans lesquels le soufre ne se montre plus qu'à l'état de sulfate de chaux, mélangé parfois de soufre natif. »

BOTANIQUE. — *De la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées* (1re Partie : *Alstrœmeria*); par M. A. TRÉCUL.

« La structure de la fleur et du fruit des Amaryllidées que j'ai étudiées m'a donné deux types principaux. Le premier a été fourni par les *Alstrœmeria psittacina* et *versicolor*; le second par des *Galanthus, Leucoium, Narcissus, Clivia, Crinum, Pancratium*, etc.

» 1er TYPE. — Le pédoncule de l'*Alstrœmeria psittacina* possède à sa base six, sept ou huit faisceaux principaux et centraux, disposés en triangle, et quelques fascicules périphériques adhérents à la strate subcorticale et circulaire de cellules étroites ou fibroïdes; ces derniers disparaissent vers le haut du pédoncule. Quand il n'y a que six faisceaux dans le triangle central, trois sont aux angles et trois au milieu des faces. Ceux-ci, en se bifurquant deux fois à des hauteurs variables, forment trois faisceaux chacun; ce qui porte à douze le nombre des faisceaux. Qu'il y ait six, sept ou huit

faisceaux dans le triangle basilaire, toujours le nombre douze est complété par la division de ceux des faces.

» Ces douze faisceaux entrent dans la base de la fleur. Les trois qui, en bas, occupaient les angles du triangle, se prolongent dans les côtes saillantes opposées aux loges de l'ovaire. Le médian des trois résultant de la division de chaque faisceau du milieu des faces du triangle monte dans une côte saillante opposée à une cloison. Les six autres faisceaux, qui sont les branches latérales données par les trois faisceaux des faces du triangle, alternent avec les six faisceaux placés sous les six côtes, et sont un peu plus internes que ceux-ci au bas de la fleur. Ils se bifurquent là tangentiellement. Les deux branches de chacun vont à droite et à gauche s'unir aux branches homologues voisines, et aussi, quelquefois au moins, avec les faisceaux placés dans les côtes, auxquels ils sont alors opposés.

» Après l'union de chaque paire des branches homologues, deux nouveaux faisceaux en naissent à une hauteur un peu variable, mais toujours près de la base de l'ovaire; ils se placent parfois côte à côte, opposés par leurs vaisseaux; mais beaucoup plus souvent ils se disposent radialement. Alors l'un, externe par rapport à l'autre, a ses vaisseaux en dehors et en opposition avec ceux du faisceau qui est dans la côte superposée; l'autre plus interne est tourné en sens inverse. Ce dernier (ceci est très-important à noter) donne *une nervure médiane carpellaire proprement dite* s'il est opposé à une loge, *un faisceau placentaire* s'il est vis-à-vis ou plutôt au-dessous d'une cloison. Ici encore les placentaires ne sont donc pas des rameaux des nervures médianes, comme cela a été dit.

» Les trois faisceaux placentaires ainsi formés, ayant leurs vaisseaux en dedans, se disposent en triangle dans la région centrale, puis ils s'allient entre eux un peu plus haut; mais auparavant, après avoir partagé en deux leur groupe vasculaire, ils émettent sur leur face externe un rameau qui monte en opposition avec le côté externe de la cloison correspondante. Cela se voit très-aisément sur les coupes transversales de la fleur. Au-dessus de l'union des faisceaux placentaires basilaires, il y a deux groupes de vaisseaux tournés vers l'extrémité interne de chaque cloison; ils sont même séparés en faisceaux distincts près de l'insertion des ovules. Là les cloisons se disjoignent; elles sont seulement juxtaposées par leurs épidermes; mais au-dessus elles sont de nouveau réunies. Vers le haut des cloisons, chaque paire de faisceaux placentaires envoie une couple de rameaux à travers la cloison opposée, et ceux-ci, formant arcade, vont rejoindre le faisceau opposé au côté externe de cette cloison.

» Dans de jeunes fleurs d'*Alstrœmeria psittacina*, j'ai vu les vaisseaux apparaître dans ces arcades des cloisons avant ceux des placentaires et du faisceau externe à la même hauteur. Ils descendent ensuite à l'intérieur de ce dernier et rejoignent de l'autre côté ceux des placentas. Il existe, dans chaque cloison du fruit mûr de l'*Alstrœmeria versicolor*, plusieurs de ces arcades superposées, joignant les placentaires au faisceau externe de la cloison.

» Ces faisceaux externes des cloisons sont, aussi bien que les placentaires eux-mêmes, indépendants des nervures médianes carpellaires proprement dites; ils n'en sont pas des ramifications.

» Les trois nervures médianes carpellaires sont libres dans leur partie supérieure, au-dessus de leur point d'insertion sur les faisceaux qui portent en même temps les faisceaux substaminaux correspondants (1); elles se prolongent dans le style chacune en opposition avec un angle du canal central, et elles se terminent dans les branches de ce style tout près du sommet stigmatique.

» Cette indépendance des nervures médianes carpellaires, dans leur partie supérieure, a fait dire à M. Van Tieghem que les carpelles ne sont liés avec la base des autres feuilles florales que par « une bande de cellules jaunes », qui les en sépare nettement. (*Rech. sur la struct. du pistil et l'anat. comparée de la fleur*, p. 63 et 64).

» Je dirai tout à l'heure quelle est la nature de cette bande de cellules jaunes, mais voyons d'abord si « *tous les appendices que nous voyons se sé-* » *parer au sommet de l'ovaire sont réellement distincts dès la base du pistil, et* » *représentés par leurs systèmes vasculaires indépendants* », comme l'assure M. Van Tieghem. Je cite textuellement cette phrase, parce qu'elle résume parfaitement l'état de la question.

» Cette indépendance des prétendus appendices constituant la fleur n'existe pas ici. En effet, les six faisceaux qui parcourent longitudinalement les côtes, et qui se prolongent les uns (ceux qui sont opposés aux loges) dans les nervures médianes des sépales, les autres (ceux qui sont opposés aux cloisons) dans les nervures médianes des pétales, sont liés entre eux, près du sommet de l'ovaire, par des arcades vasculaires, dont chaque moitié donne insertion aux faisceaux latéraux d'un côté du sépale ou du pétale placé au-dessus.

Les faisceaux considérés comme formant la base des sépales et des

---

(1) Ce sont les faisceaux substaminaux qui ont été désignés plus haut comme ayant leurs vaisseaux en dehors.

pétales, dans ce que l'on appelle communément l'ovaire infère, ne sont donc point indépendants les uns des autres. De plus, les faisceaux substaminaux ne sont pas davantage indépendants des faisceaux précédents; car, s'ils sont ordinairement libres de la base au sommet de l'ovaire, ils sont reliés par de courts rameaux obliques avec les deux arcades voisines, près de l'insertion de celles-ci sur le faisceau longitudinal sur lequel elles s'appuient. Après quoi chaque faisceau substaminal envoie un prolongement dans l'étamine placée au-dessus (1).

» Puisque les faisceaux latéraux des sépales et des pétales s'arrêtent aux arcades transverses qui entourent la partie supérieure de l'ovaire, il est évident que là aussi est l'insertion vraie de ces sépales et de ces pétales. D'autre part, puisque les faisceaux substaminaux sont reliés aussi avec ces arcades et que, en outre, au-dessous de ce point d'union, *ils ont leurs vaisseaux tournés vers l'extérieur et leur liber vers le centre*, il est incontestable qu'ils ne peuvent être considérés comme la base de prétendues feuilles staminales prolongées jusqu'au sommet du pédoncule. Par conséquent, tout ce qui est au-dessous de l'*insertion apparente et réelle à la fois* des sépales et des pétales, c'est-à-dire au-dessous des arcades qui couronnent l'ovaire, constitue une sorte de mérithalle creux, de structure particulière, renfermant l'ovaire adhérent, mais vasculairement indépendant depuis les points où les nervures médianes et les placentaires ont quitté les faisceaux substaminaux. Tout ce qui est libre au-dessus des arcades peut seul être regardé comme appartenant aux sépales, aux pétales et aux étamines. D'ailleurs, la nervation des sépales et des pétales est tout à fait différente de ce qui est au-dessous des arcades. Au-dessous, il n'y a que les six faisceaux longitudinaux des côtes et les six faisceaux opposés substaminaux, ayant leurs vaisseaux en dehors; au-dessus, au contraire, nous trouvons qu'outre les nervures médianes des sépales et des pétales, qui sont produites par des prolongements des faisceaux indiqués plus haut, chaque côté de ces organes lamellaires reçoit de la moitié de l'arcade sur laquelle il repose, deux, trois ou quatre faisceaux qui s'y étendent à peu près parallèlement à la nervure médiane.

» Quand deux faisceaux sont seulement insérés sur une moitié d'une arcade donnée, l'un d'eux ou tous les deux se bifurquent de façon à envoyer

---

(1) Dans une fleur dont un des six faisceaux substaminaux manquait, le faisceau staminal correspondant existait néanmoins; il était fixé sur le lieu d'insertion des deux arcades adjacentes, ou, si l'on veut, au point où le faisceau longitudinal qui supportait celles-ci se divisait pour les produire.

trois ou quatre faisceaux dans le côté correspondant de la division du périanthe considérée. De ces trois ou quatre faisceaux latéraux d'un côté donné d'un sépale ou d'un pétale, l'externe, au moins, émet des rameaux secondaires ou tertiaires qui vont obliquement se terminer pres du bord de la lame. Il est à peine nécessaire de dire que, quand deux faisceaux longitudinaux fournissent les ramuscules marginaux d'un même côté de cette lame, c'est le plus externe qui donne ceux qui sont le plus bas placés; l'autre, plus interne, donne les ramuscules placés au-dessus. Les faisceaux latéraux principaux placés le plus près de la nervure médiane se ramifient peu ou pas du tout, si ce n'est pour donner quelques petits fascicules d'union qui les relient avec les voisins ou avec la nervure médiane.

» Retournons maintenant à l'ovaire. Quand on en examine des coupes transversales, on remarque, ai-je dit, « une bande de cellules jaunes spéciales », que M. Van Tieghem croit formée *entre le parenchyme qui enveloppe les faisceaux des carpelles et celui qui entoure d'une gaîne commune les faisceaux du périanthe et de l'androcée*, séparant ainsi *nettement* de la paroi ovarienne la *zone extérieure*, qu'il juge devoir contenir la base des feuilles sépalaires, pétalines et staminales.

» Cette appréciation de M. Van Tieghem n'est pas exacte, car cette bande jaune n'est point extérieure aux nervures médianes carpellaires, qui y sont seulement en partie plongées; assez souvent même le tissu libérien de ces nervures médianes est connexe du tissu libérien des faisceaux substaminaux, qui ont, je le répète, leurs vaisseaux tournés vers le dehors. La bande jaune ne les sépare donc pas. D'ailleurs, en étudiant attentivement cette bande, on trouve qu'elle ne constitue pas une zone spéciale; elle forme la partie externe plus claire d'une couche composée de cellules allongées, à parois minces, étendues horizontalement et parallèlement à la circonférence, dont les plus internes contiennent en plus grande quantité de la chlorophylle, qui leur donne une teinte vert foncé. Ces cellules deviennent ligneuses, et, à la maturité du fruit, elles ont la consistance du bois. Elles ont, en effet, les parois épaisses et poreuses et leurs extrémités sont graduellement atténuées. Ces fibres ligneuses, qui sont généralement horizontales sur la presque totalité de cette couche, ne le sont pourtant pas au contact des nervures médianes, où se fait la déhiscence. Là, elles sont disposées longitudinalement, à la limite des valves, pour faciliter la disjonction de celles-ci. Après la séparation des valves, j'ai trouvé, dans des fruits mûrs de l'*Alstrœmeria versicolor*, que j'ai reçus de la galerie des

graines du Muséum, les vaisseaux de chaque nervure médiane partagés entre les deux bords des deux valves auparavant connexes. Ils étaient placés sur la face externe de ces bords ; par conséquent cette couche appartient tout entière à l'ovaire.

» Cette couche ligneuse qui s'interrompt, pour constituer les valves, vis-à-vis des nervures médianes carpellaires proprement dites, qu'elle fend longitudinalement en se rompant à la maturité, est au contraire parfaitement homogène et continue vis-à-vis des cloisons qui correspondent, dit-on, à la juxtaposition latérale des prétendues feuilles composant les carpelles. Cette couche a même là une épaisseur notablement plus grande qu'aux bords des valves. Cette différence était bien sensible dans des fruits des *Alstrœmeria versicolor* et *psittacina*. Comme c'est au-dessous de cette couche, près de sa face interne, que se trouve le faisceau longitudinal opposé à l'extrémité externe de chaque cloison, la zone ligneuse ébauchée dans la fleur est bien, ainsi que cela se voit du reste nettement, entre ces derniers faisceaux et les nervures médianes, qui n'y sont qu'en partie plongées.

Je me bornerai à faire remarquer, en terminant, que, puisque cette couche ligneuse, qui s'étend du sommet du fruit à sa base, est ébauchée dans la fleur, à l'état de cellules allongées horizontalement et à parois minces, il est clair que l'ovaire proprement dit ne peut être composé de trois feuilles transformées en carpelles. Nous avons vu plus haut que la coupe réceptaculaire ne saurait pas davantage être considérée comme formée par la base de prétendues feuilles périanthiques et staminales. »

ÉLECTRICITÉ. — *Quinzième Note sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs ;* par M. Th. du Moncel.

« Mes recherches sur la conductibilité des corps humides ont été faites sur le corps humain, sur les plantes et sur les liquides, et j'ai pu m'assurer qu'on y retrouve toujours les effets que j'ai analysés dans mes différents Mémoires. Ainsi, dans tous ces corps, il se détermine des courants de polarisation dont la durée est en rapport avec celle du passage du courant polarisateur, avec l'intensité de ce courant et la résistance du circuit. Quand le corps est conducteur et spongieux, le courant de polarisation est moins intense, au premier moment, que celui déterminé par les liquides, mais il dure plus longtemps. Dans tous les cas, les effets d'inversion dont j'ai parlé au sujet du silex d'Hérouville et des minerais métalliques médio-

crement conducteurs se produisent toujours dans les conditions que j'ai indiquées ; de sorte que l'on peut déterminer sur les électrodes deux polarités contraires qui ne se trouvent pas détruites l'une par l'autre, quand, toutefois, l'une des deux a été le résultat d'une électrisation plus longue ou plus intense. M. G. Planté avait déjà signalé cet effet pour les courants de polarisation de ses batteries secondaires, et il l'expliquait en disant que, la couche de peroxyde de plomb déterminée à la suite d'une longue électrisation, n'étant nullement détruite par une électrisation inverse de moindre durée, ne se trouve que superficiellement paralysée, mais que, cette couche superficielle venant à être anéantie, celle du dessous doit reparaître avec toutes ses propriétés excitatrices, et déterminer un nouveau courant, de sens contraire au dernier. Dans les liquides qui ne contiennent aucun sel en dissolution, et avec des électrodes inattaquables, il est difficile d'expliquer le phénomène de la même manière, et, d'un autre côté, il est difficile d'admettre de la part du liquide une réaction de polarités électrostatiques rémanentes, comme celle qui se produit dans les pierres électrisées. L'hydrogène absorbé par le platine pourrait peut-être rendre compte de l'effet produit ; mais il faudrait alors que des lames métalliques qui n'absorbent pas l'hydrogène ne pussent fournir cette inversion de courant, étant employées comme électrodes. Or des lames de cuivre la déterminent tout aussi bien que des lames de platine et d'une manière peut-être encore plus prompte. On se trouve donc obligé, pour expliquer ces deux courants inverses, se succédant l'un à l'autre, d'admettre ou que les actions déterminées par les gaz de l'eau au moment de leur naissance priment celles exercées par ces mêmes gaz accumulés et en action déjà depuis quelque temps ; ou, ce qui est plus vraisemblable, que les polarités rémanentes sur les électrodes, polarités qui, ainsi que je l'ai démontré dans un précédent Mémoire, persistent malgré la réunion métallique de ces électrodes et un échauffement intense auquel elles auraient été soumises, déterminent après l'interruption du courant de la pile un faible courant de décharge, capable néanmoins de développer la réaction électrochimique secondaire. Ce courant, en effet, intervenant au milieu de deux actions électro-chimiques tendant à se produire en sens contraire l'une de l'autre sous l'influence des deux gaz déposés sur chaque électrode, doit naturellement faciliter celle de ces actions qui est en rapport avec sa propre direction ; et comme cette direction répond à celle du courant de polarisation résultant de la dernière électrisation, on peut comprendre l'effet d'abord observé. Toutefois, comme cette dernière électrisation n'a été que passagère.

le courant de polarisation qui en résulte doit disparaître promptement pour faire place à celui qui est le résultat de la polarisation inverse des électrodes et de l'action des gaz primitivement déposés; car ces gaz se trouvent en plus grande quantité sur ces électrodes que ceux résultant de la seconde électrisation, et même en quantité d'autant plus grande que le courant de polarisation qui a précédé a provoqué un nouveau dépôt de ces gaz. Ainsi, comme on le voit, les effets de polarisations électrolytique et électrotonique, quoique d'origine différente, se comportent de la même manière, du moins dans les effets produits. Il est probable que les courants de polarisation provoqués par les feuilles de papier humide, courants dont j'ai parlé dans une précédente Communication, participent à la fois de ces deux sortes d'effets: car leur durée est, pour un même temps d'électrisation, beaucoup plus longue, et les effets d'inversion, pour se produire, exigent une électrisation inverse durant beaucoup plus longtemps. Ainsi, quand j'électrisais de l'eau distillée pendant dix minutes avec des électrodes de platine fournissant une surface de contact de 15 centimètres carrés, le courant de polarisation, qui était de ($90°$-$90°$), n'exigeait, pour fournir l'inversion, qu'une électrisation inverse de dix secondes; or, avec les feuilles de papier, il fallait quarante-cinq secondes, et le courant de polarisation n'était que de ($90°$-$82°$). Il est vrai qu avec des électrodes de cuivre et de l'eau distillé, il fallait un peu plus de dix secondes, vingt secondes au moins. Voici, du reste, comment se comporte l'intensité du courant dans ces différentes conditions de transmission, la couche d'eau interposée entre les électrodes étant de 3 centimètres, en moyenne, l'épaisseur des feuilles de papier étant, pour chacune d'elles, de 8 dixièmes de millimètre, et la déviation interposée étant de 100 mètres pour les quatre premières expériences et de 4 kilomètres pour les quatre dernières :

	Début.	5 minutes après.	10 minutes après.	Courants de polarisation — Début.	Courants de polarisation — 5 m. après.
1° Eau distillée avec élect. de platine..	31°	33°,0	35°,0	(90° - 90°)	86°,5
2° Eau distillée avec élect. de cuivre...	38	39,0	39,0	(90 - 90)	89,5
3° Eau de fontaine avec élect. de plat.	74	73,0	72,5	(90 - 90)	90,0
4° Eau de fontaine avec élect. de cuivre	79	78,5	78,0	(90 - 90)	88,0
5° Papier humide avec élect. de plat.....	59	56,5	54,5	(90 - 84)	»

	Début.	5 minutes après.	10 minutes après.	Courants de polarisation	
				Début.	5 m. après.
6° Papier humide avec élect. de cuivre.....	82°	75°,0	68°,0	(90° - 87°)	»
7° Esprit-de-vin avec élect. de platine..	78	77,5	77,5	(90 - 88)	83°,0
8° Esprit-de-vin avec élect. de cuivre..	74	73,5	73,5	(90 - 87)	84,5

» Les résistances liquides correspondant aux quatre premières expériences étaient environ 400, 344, 64 et 48 kilomètres, pour des surfaces d'électrodes immergées de 10 centimètres carrés par électrode. Quant aux autres résistances, il est bien difficile de les apprécier, même approximativement, avec la méthode que j'ai indiquée; car les intensités constatées avec la dérivation de 100 mètres sont au-dessous des chiffres les plus bas qui figurent dans la table que j'ai donnée dans ma quatrième Note, et chaque variation de 1 degré, quand on arrive à de si faibles intensités, correspond à plus de 300 kilomètres de résistance. Ce que je puis dire, c'est que ces résistances devaient dépasser 3000 kilomètres. Du reste, cette question n'est que très-accessoire dans le genre de recherches que j'ai entreprises; mon but, en donnant le tableau précédent, était simplement de montrer que *les courants transmis par l'eau distillée, et même l'esprit-de-vin du commerce, ne subissent pas de grandes variations dans leur intensité, quand ces liquides sont en masse compacte, mais qu'ils varient au contraire, dans de grandes proportions, quand ces liquides ne font qu'humecter les corps solides au sein desquels ils ont pénétré; alors la décroissance de leur intensité avec le temps devient d'autant plus grande que cette humectation est moins considérable, sans doute parce que les particules liquides se trouvent alors promptement transformées dans leurs éléments gazeux.* C'est, du reste, ce que j'avais déjà fait observer quand j'ai parlé des pierres qui ne sont conductrices que par l'humidité qu'elles ont en quelque sorte respirée. Une autre remarque qui ressort du tableau précédent, c'est qu'avec l'eau distillée l'intensité du courant est généralement moins forte quand les électrodes sont en platine que quand elles sont en cuivre; mais elle va toujours en augmentant avec la durée de la circulation du courant, tandis que l'inverse a lieu avec l'eau de fontaine et même l'alcool.

» Un point important restait à examiner pour être fixé sur les divers phénomènes qui accompagnent les transmissions électriques à travers les corps humides: c'était celui de préciser l'action déterminée par les lames

métalliques à leur contact avec les liquides ou les corps mouillés. J'avais déjà étudié cette question dans plusieurs Mémoires présentés à l'Académie en 1861 et 1872; mais mes recherches à cet égard ne s'appliquaient qu'à des lames de métal attaquable, et, bien que l'étude des courants développés au contact des liquides et des terres par des lames de platine ait été entreprise par MM. Becquerel et Gaugain, il m'importait de la reprendre au point de vue où je m'étais placé, afin de juger de l'importance de ces actions dans les effets de conductibilité que j'avais à constater.

» J'ai commencé d'abord par examiner les effets résultant de l'action du platine sur les corps humides inégalement humectés. Avec des lames attaquables, même des lames de cuivre, les effets produits sont très-nets et très-caractérisés; il se produit toujours, comme je l'ai démontré le premier, *un courant dirigé à travers le circuit extérieur de la partie la plus sèche à la partie la plus humide;* j'en ai expliqué la cause dans mes Notes de 1861 et 1872; mais, pour le platine, les effets sont plus difficiles à bien préciser, à cause de certains effets inverses qui précèdent l'action définitive, et j'ai dû en conséquence installer des expériences toutes particulières qui m'ont permis d'étudier le phénomène dans des conditions bien déterminées. Pour obtenir une séparation bien tranchée entre le sable peu humide et le sable très-humide, et par ce mot *sable* j'entends de la poussière de grès pulvérisée et bien tamisée, j'ai disposé l'une de mes mixtures dans un vase poreux neuf et l'autre dans un verre de grandeur convenable, et, après avoir introduit le vase poreux dans ce dernier, en ayant soin de bien tasser les mixtures, j'ai introduit des lames de platine neuves dans chacun des deux vases. Or, en joignant ces lames au galvanomètre, *j'ai constaté toujours la présence d'un courant définitif allant de l'électrode plongée dans le sable le plus humide à l'électrode plongée dans le sable le plus sec.* C'est précisément l'inverse de ce qui se produit avec des électrodes en métal attaquable. Quelquefois, il se produit au début un faible courant de sens opposé; mais il ne dure que quelques instants. Il est à remarquer que ce contre-courant existe presque toujours quand on expérimente sur les corps divisés, et il se produit au moment où l'action électrique commence. Nous l'avons constaté déjà, on doit se le rappeler, dans les limailles métalliques, et je l'avais observé, il y a trois ans, dans les expériences que j'avais faites pour reconnaître l'action du poussier de charbon de cornue sur des électrodes de graphite. Quelle que soit, du reste, l'origine de ce contre-courant, un fait assez intéressant que je dois faire ressortir, c'est qu'un mouvement de va-et-vient imprimé aux électrodes de platine dans leur mixture donne lieu à des effets de sens inverse. Ainsi,

quand c'est l'électrode plongée dans la mixture sèche que l'on agite, on augmente considérablement la déviation déjà produite; quand c'est l'autre électrode, la déviation diminue. Avec du sable uniformément humecté, le mouvement de l'une ou de l'autre électrode augmente la déviation, et il en est de même avec de l'eau pure. S'il n'y a pas de déviation, il s'en produit toujours une en agitant pendant quelques instants l'une ou l'autre des électrodes, et le sens de cette déviation varie suivant les conditions de l'expérience; quand les lames n'ont pas séjourné longtemps dans le liquide, la lame agitée se constitue le plus souvent positivement, ou du moins joue le rôle de pôle négatif. Si les lames ont séjourné longtemps et qu'elles aient été elles-mêmes électrisées, on remarque un certain dépôt blanchâtre à leur surface, qui résulte, sans doute, de la polarisation rémanente des lames dont j'ai parlé dans ma treizième Note; alors l'agitation, en faisant disparaître le dépôt ou du moins en l'amoindrissant, crée un état d'hétérogénéité, entre les surfaces des deux lames, qui engendre un courant; l'agitation de la seconde lame qui succède ne fait alors qu'accroître la déviation, comme on l'a vu plus haut.

» Il y a, du reste, une foule de causes qui réagissent sur la production de ces courants et qui en rendent le développement très-incertain; M. Gaugain en a étudié un certain nombre, et il est probable qu'en cherchant bien on finirait par en trouver encore d'autres; mais je n'en parlerai pas davantage, car elles ne peuvent avoir qu'une très-petite influence dans les phénomènes que j'étudie en ce moment.

» L'effet de la chaleur sur des électrodes de platine plongées dans du sable uniformément humecté est assez complexe, surtout quand on chauffe alternativement les électrodes. Comme la chaleur dessèche les mixtures dans les parties chauffées, et qu'elle développe d'un autre côté des effets thermo-électriques, les deux actions qui en résultent se trouvent être de sens contraire, et, suivant la prédominance de telle ou telle d'entre elles, on se trouve avoir un courant dans un sens ou dans un autre. Cependant ce sont les effets thermo-électriques qui l'emportent généralement, et le courant définitif est dirigé de la partie chauffée à la partie froide; mais ces courants sont peu persistants, car, à mesure que la mixture se dessèche, la résistance du circuit augmente, et le courant finit bientôt par ne plus passer du tout. Naturellement j'ai employé pour ces expériences la disposition avec lames de mica dont j'avais fait usage dans mes expériences sur les limailles. »

« M. **Becquerel** offre à l'Académie, pour être déposé à la bibliothèque de l'Institut, le Journal des sondages exécutés en 1840, à Saint-Louis (Sénégal), par M. Degousée : il pourra être consulté par les géologues. On voit, dans ce journal, que jusqu'à 80 mètres environ la sonde a traversé des sables et des argiles contenant des coquilles marines. »

M. J. **Janssen**, en annonçant à l'Académie un important envoi d'Histoire naturelle, fait par le Gouvernement japonais, s'exprime comme il suit :

« M. le chargé d'affaires du Japon me prévient qu'il vient de recevoir, pour notre Muséum d'Histoire naturelle, quatre caisses contenant : un crâne de la Baleine nommée en japonais *Nagassoukoujira* (*Balænoptera*) ; un squelette de la grande Salamandre nommée *Sanchâ-ouo* (*Salamandra maxima*, ou *Sieboldia maxima*, ou *Coypto branchus japonicus*).

» Avant mon départ pour le Japon, je m'étais mis à la disposition du Muséum pour les objets qu'il me serait possible de rapporter. Notre savant confrère, M. Gervais, me signala, comme spécimens désirables pour nos collections ostéologiques, les squelettes de Baleines fréquentant les mers du Japon, ceux de la grande Salamandre, un crâne de l'Ours de Yeso. Ce sont là les seules demandes qui m'aient été adressées.

» Dès notre arrivée à Yokohama, je m'occupai de cette commission. Le Gouvernement japonais ne possédait pas dans son Muséum les spécimens que nous lui demandions, mais il me promit de les faire rechercher.

» L'envoi actuel, qui est le premier fruit de ces recherches, sera suivi d'un second, aussitôt qu'on aura pu se procurer un squelette ou au moins un crâne de l'Ours de Yeso.

» Je suis persuadé que l'Académie des Sciences et la Direction du Muséum voudront témoigner leur gratitude au Gouvernement japonais, qui a mis un empressement si gracieux à nous procurer ces spécimens, d'un très-haut intérêt pour les belles collections de notre Muséum national. »

RAPPORTS.

VITICULTURE. — *Rapport sur les Mémoires présentés par les délégués de l'Académie à la Commission du Phylloxera.*

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Duchartre, Blanchard, Pasteur, Thenard, Bouley, Dumas rapporteur).

« La Commission du Phylloxera, encouragée par l'intérêt universel qui s'est attaché à la publication des cartes importantes par lesquelles M. Duclaux, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon et l'un de nos délégués, est parvenu à représenter d'une manière exacte et saisissante la marche de l'invasion du Phylloxera dans le sud-est de la France, a désiré que ce travail fût continué. L'Assemblée nationale avait demandé d'ailleurs que l'Académie voulût bien tenir cet important document au courant des progrès du mal. M. Duclaux, par de nouvelles et patientes investigations, a étendu aux années 1873 et 1874 les études qui s'étaient arrêtées d'abord à 1872.

» Nous venons demander à l'Académie la publication des cartes de ces deux années et celle de l'année 1875, qui est en préparation.

» Ainsi se trouvera complétée, quant à présent, une statistique dont l'importance n'a pas besoin d'être démontrée. L'accueil qu'elle a reçu des pouvoirs de l'État, l'empressement qu'on a mis à la reproduire sous toutes les formes ont suffisamment prouvé que votre Commission, en poursuivant l'établissement de ces cartes, a été conduite par une vue juste et que M. Duclaux, en réalisant la pensée de la Commission, s'en est fait l'interprète consciencieux et dévoué.

» Il était nécessaire de réunir des documents du même ordre pour le sud-ouest de la France, le Phylloxera ayant envahi les Charentes et la Gironde. Un des délégués de l'Académie, M. Maurice Girard, s'est chargé de ce soin pour les Charentes. Il est remonté avec soin au début de l'invasion dans cette partie de la France, pour en marquer le point de départ, et il a réuni, en les discutant sur les lieux, toutes les informations nécessaires pour préciser dans le momont présent les limites de l'invasion. La carte qu'il a dressée à ce sujet forme le complément des cartes de M. Duclaux et donne la mesure de l'étendue des dommages réalisés et de ceux qui menacent encore nos vignobles dans cette contrée.

» La carte de M. Maurice Girard reçoit elle-même un précieux complé-

ment pour l'invasion du sud-ouest, par le travail plein d'intérêt de M. le Dr Azam sur la Gironde et par la carte spéciale dont il est accompagné. Prenant l'invasion à son début en 1868, à Florac, M. le Dr Azam montre qu'elle n'a pas remonté vers le nord, mais qu'elle s'est propagée au sud jusqu'à Marmande. Dans cette région, le mal ne paraît pas général. Il constitue des taches plus ou moins étendues, mais susceptibles d'être circonscrites, soit par un traitement préventif qui mettrait à l'abri les vignes saines, soit par un traitement répressif qui débarrasserait les vignes malades de leurs ennemis.

» M. Max. Cornu, aide-naturaliste au Muséum, et M. Mouillefert, professeur à l'École de Grignon, ont soumis à la Commission un Rapport circonstancié concernant les expériences effectuées à Cognac avec le précieux concours des principaux propriétaires réunis en un syndicat, qui s'est chargé de pourvoir à l'installation, aux frais matériels et à toutes les dépenses de surveillance ou de main-d'œuvre que les travaux de cette longue exploration scientifique exigeaient.

» Tous les insecticides proposés ont été soumis à des épreuves coordonnées.

» Les premières avaient pour objet de constater l'action des substances mises à l'étude sur la vigne saine. Des centaines de vignes en pots préparées d'avance dans ce but, permettaient de s'assurer si le poison destiné à tuer l'insecte n'était pas capable de nuire à la vigne ou même de la tuer. Tout insecticide que la vigne ne supportait pas se trouvait écarté par cela seul et ne comportait pas de nouveaux essais.

» Une seconde série d'épreuves, effectuées sur les vignes en pots, infestées de Phylloxeras, avait pour objet de constater si les agents proposés dont on avait reconnu l'innocuité à l'égard de la vigne jouissaient ou non de la propriété de détruire le Phylloxera. Toute substance qui se montrait inactive sous ce rapport, et dont le Phylloxera supportait la présence sans en souffrir, était définitivement écartée.

» Lorsqu'on avait affaire à une matière qui se montrait à la fois innocente pour la vigne et meurtrière pour l'insecte, il restait à la soumettre à une epreuve définitive et à passer de l'espace étroit et limité dans lequel végètent les vignes en pots à l'espace libre et indéfini dans lequel s'étend la vigne de grande culture. A cette dernière et décisive épreuve, la plupart des substances proposées sont venues échouer.

» Au moyen de cette méthode d'élimination, dont le principe est irréprochable, l'étude s'est concentrée alors sur un petit nombre de substances

d'abord et spécialement sur les sulfocarbonates alcalins, seuls produits qui aient permis, jusqu'à présent, de détruire les Phylloxeras attachés aux racines, sans nuire à la vigne ou même en favorisant la reprise de sa végétation.

» Les expériences négatives, en très-grand nombre, de la station de Cognac n'ont pas été inutiles : elles ont écarté du terrain de la discussion une foule de propositions désormais jugées et concentré l'attention sur les seules substances actives qui méritent l'attention du vigneron.

» Les études de la station viticole de Cognac se poursuivent et s'attachent naturellement au petit nombre de substances que le premier travail a montrées comme étant efficaces. Il s'agit maintenant de fixer les doses à employer, de découvrir le procédé qui convient le mieux à leur application et de préciser l'époque la plus favorable à leur mise en œuvre, autant de préceptes que l'expérience seule peut fournir.

» Pendant que ces études se poursuivaient, M. Boutin, à qui la Commission avait confié le soin de soumettre les racines et les autres parties de la vigne à une analyse attentive, s'est consacré à ce travail. Il a reconnu, ainsi que l'avait signalé votre rapporteur, l'existence de l'oxalate de chaux en grande quantité sous forme de raphides dans les racines de la vigne, et il a fixé la proportion d'acide oxalique qu'on peut en retirer dans des circonstances déterminées. L'Académie n'apprendra pas sans surprise que les racines de la vigne phylloxérée peuvent fournir jusqu'à 30 pour 100 de leur poids d'acide oxalique cristallisé, représentant 35 pour 100 d'oxalate de chaux contenu dans la racine. C'est une indication qui demande à être suivie, et dont il serait difficile, quant à présent, de prévoir les conséquences.

» Remarquons toutefois, en passant, que Braconnot signalait, en 1825, la présence de l'oxalate de chaux dans les lichens crustacés, en général, et qu'il considérait comme un fait extraordinaire la possibilité d'extraire des variolaires jusqu'à 17 ou 18 pour 100 d'acide oxalique cristallisé. Les racines de la vigne non-seulement fournissent souvent des quantités semblables d'acide oxalique, mais peuvent, en certains cas, en donner près du double. Quelle est l'altération des habitudes de la plante qui amène cette production abondante de raphides oxaliques? C'est ce que les expériences ultérieures de M. Boutin pourront nous apprendre.

» La Commission du Phylloxera n'a pas voulu rester étrangère aux études dont les vignes américaines sont l'objet dans ce moment. Elle a trouvé, parmi les professeurs de Botanique de nos Facultés, un savant que des études spéciales avaient préparé dès longtemps à l'examen des questions

qui se rattachent à leur intervention dans nos vignobles. M. Millardet, professeur à la Faculté de Nancy, délégué dans ce but par votre Commission, a consacré deux années à l'examen attentif des vignes américaines cultivées en France, et il a cherché à définir exactement celles qui paraissent capables de résister au Phylloxera. La terminologie un peu confuse des marchands et les hybrides nombreuses qui se sont produites entre les diverses espèces de vignes américaines cultivées, soit dans notre pays, soit dans leur pays d'origine, rendent ces déterminations difficiles. M. Millardet a réuni les photographies exactes du bois, des feuilles et des fruits de toutes les vignes américaines qui lui ont offert des caractères distinctifs. Il espère avoir réussi à donner ainsi aux vignerons le moyen d'arrêter leur choix avec quelque certitude, sur les types recommandables pour la bonne qualité de leur fruit et pour la robusticité de leurs racines.

» Après avoir examiné les travaux de ses délégués et ceux de M. le D[r] Azam, que l'Académie lui avait renvoyés, la Commission du Phylloxera les jugeant très-dignes de figurer parmi ceux qui, dans nos publications, sont consacrés à l'histoire du Phylloxera, a l'honneur de proposer à l'Académie d'ordonner l'impression dans le *Recueil des Savants étrangers* :

» 1° Des cartes de M. Duclaux pour 1873 et 1874;

» 2° Du Mémoire de M. Maurice Girard sur l'invasion des Charentes;

» 3° De la Note et de la carte de M. Azam sur l'invasion de la Gironde;

» 4° Du Mémoire de MM. Cornu et Mouillefert sur les expériences effectuées à la station viticole de Cognac;

» 5° De la Note de M. Boutin sur la composition chimique des racines et des divers organes de la vigne;

» 6° Enfin des Mémoires de M. Millardet sur les vignes américaines.

» La Commission a l'honneur de proposer, en outre, à l'Académie d'adresser à ses délégués les remercîments de la Compagnie pour le zèle avec lequel ils ont poursuivi, par respect pour elle et par dévouement aux intérêts de l'État, la mission longue et pénible dont ils ont été chargés. »

Ces propositions sont mises aux voix et adoptées.

MÉMOIRES LUS.

ANALYSE GÉOMÉTRIQUE. — *Sur la représentation des figures de Géométrie à n dimensions par les figures corrélatives de Géométrie ordinaire:* par M. W. Spottiswoode.

« Il y a beaucoup de questions de Géométrie du plan qui ne sont que des cas spéciaux de Géométrie de l'espace, et l'on arrive souvent à la démonstration des théorèmes de Géométrie à deux dimensions, par une route plus directe que toute autre, en se servant des idées de Géométrie à trois dimensions. En partant de ce principe, les géomètres ont conçu l'idée, assez féconde dans ses conséquences, des espaces à quatre, cinq,..., n dimensions. Mais, comme il n'est pas possible de se figurer actuellement un tel espace, j'ai cru qu'il ne serait pas sans intérêt d'en chercher quelque transformation, au moyen de laquelle on pourrait (à peu près comme en Géométrie descriptive) en former une représentation.

» Voici la méthode que je propose : Soit

$$(x, y, \ldots) = 0 \tag{1}$$

l'équation d'une figure quelconque dans un espace à n dimensions. Après avoir partagé les variables $x, y, \ldots$ en deux, trois,... groupes de trois variables chacun au plus, par exemple x, y, z; $u, v, w, \ldots$, j'introduis encore une variable dans chaque groupe; et en écrivant $x:t$, $y:t, \ldots$, $u:s$, $v:s, \ldots$ au lieu de $x, y, \ldots, u, v, \ldots$, et en chassant les dénominateurs, je rends l'équation homogène dans les variables de chaque groupe séparément. Cela posé, l'équation (1) peut s'écrire ainsi

$$(x, y, z, t)\,(u, v, w, s)\,(\ldots) = 0. \tag{2}$$

» Sous cette forme l'équation représente pour chaque système de valeurs de $u : v : w : s, \ldots$ une surface $(\ldots)\,(x, y, z, t) = 0$; pour chaque système de valeurs de $x : y : z : t, \ldots$, une surface $(\ldots)\,(u, v, w, s) = 0, \ldots$. On aura, par conséquent, d'un côté une série multiplement infinie de surfaces $(\ldots)\,(x, y, z, t) = 0$, dont la multiplicité sera égale au nombre des variables indépendantes $u, v, \ldots$; et de l'autre, autant de séries de surfaces ou de courbes qu'il y a de groupes de variables. En effet, si l'on a $3n + k$ $(k = 0, 1, 2)$ variables dans l'équation (1), on aura n groupes $x, y, z, t, \ldots$ à quatre variables (dont

trois indépendantes, chacune), et un groupe à $k+1$ variables (dont k indépendantes).

» Quant à la question algébrique, on remplace un système de $3n+k$ variables par n systèmes de quatre variables et un système de $k+1$ variables; quant à la question géométrique, on remplace une figure à $3n+k-1$ dimensions par n figures à trois dimensions et une figure à k dimensions. Les groupes de variables, ou bien les figures géométriques, étant liées par l'équation (2), le nombre des variables indépendantes et des dimensions d'espace reste inaltéré par la transformation.

» Il y a plusieurs considérations générales auxquelles je me trouve amené pour la méthode proposée; mais, pour le moment, je me borne à la remarque suivante. Pour un espace à cinq dimensions au plus, on n'aura que deux groupes; et, dans ce cas, une équation quelconque

$$(x, y, z, u, v, w) = 0$$

se transformera en

$$(x, y, z, t)\,(u, v, w, s) = 0,$$

c'est-à-dire en une *connexe* de Clebsch; mais, pour un espace à six, sept,... dimensions, on aura plus de deux groupes, et l'équation de la figure se transformera en une connexe, mais d'une espèce plus générale que celles de Clebsch.

» En laissant de côté la théorie générale, prenons, comme exemple très-simple, la forme quadrique à cinq variables

$$(3)\quad \begin{cases} ax^2 + by^2 + cz^2 + du^2 + ev^2 + 2kuv + 2(fyz + gzx + hxy) \\ \qquad + 2(lx + my + nz)u + 2(l'x + m'y + n'z)v = 0, \end{cases}$$

qui, dans une Géométrie à quatre dimensions, représente une figure (un *espace*) telle, que la section de deux *espaces* sera une surface ordinaire. En partageant les variables en deux groupes x, y, z; u, v, et en y introduisant encore deux variables, t, w, on peut écrire l'équation (3) sous les deux formes ci-dessous, savoir :

$$(4)\quad \begin{cases} t^2(du^2 + ev^2) + (ax^2 + by^2 + cz^2 + 2fyz + gzx + hxy)w^2 \\ \quad + 2(lx + my + nz)tuw + 2(l'x + m'y + n'z)tvw + 2kt^2uv, \end{cases}$$

$$(5)\quad \begin{cases} w^2(ax^2 + by^2 + cz^2) + (du^2 + ev^2 + 2kuv)t^2 \\ \quad + 2w^2(fyz + gzx + hxy) \\ \quad + 2w[(lu + l'v)x + (mu + m'v)y + (nu + n'v)z]t. \end{cases}$$

» Or, dans la Géométrie ordinaire, on peut se demander s'il y a des sections

de la surface

$$(a, b, c, d, f, g, h, l, m, n)(x, y, z, u)^2$$

qui se réduisent à deux lignes droites; et l'on trouvera la solution de la question en formant la condition pour que la fonction

$$(a, b, cz^2 + 2nzu + du^2, fz + mu, gz + lu, h)(x, y, 1)^2$$

puisse se résoudre en deux facteurs linéaires par rapport à $x, y, 1$; savoir

$$\begin{vmatrix} a & h & gz + lu \\ h & b & fz + 2nu \\ gz + lu & fz + mu & cz^2 + 2nzu + du^2 \end{vmatrix} = 0,$$

ou bien

$$\begin{vmatrix} a & h & g & l & . \\ h & b & f & m & . \\ q & f & e & n & u \\ l & m & n & d & -z \\ . & . & u & -z & . \end{vmatrix} = u(u, z)^2 = 0,$$

c'est-à-dire qu'il y a deux plans $(u, z)^2$ qui coupent la quadrique en lignes droites.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BOTANIQUE. — *Sur le développement du fruit des Coprins, et la prétendue sexualité des Basidiomycètes.* Note de M. **Ph. Van Tieghem.**

(Renvoi à la Section de Botanique.)

« J'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie (séance du 8 février 1875) le principal résultat d'une série de recherches sur la reproduction des Coprins, poursuivies par voie de cultures cellulaires monospores de novembre 1873 à juillet 1874; je le rappelle brièvement. Certains mycéliums portent des bouquets de baguettes se désarticulant en bâtonnets, et tous mes efforts pour faire germer ces bâtonnets étaient demeurés inutiles. D'autres mycéliums produisent des ampoules en général terminées par une courte papille, et j'avais toujours vu ces ampoules livrées à elles-mêmes se vider et dépérir. Mais si l'on dépose les bâtonnets sur les ampoules, quelques-uns se fixent sur elles, notamment aux papilles terminales avec lesquelles ils s'anastomosent en se vidant. Après quoi l'ampoule

se divise en trois; les deux cellules inférieures poussent des branches latérales recourbées et rameuses qui s'appliquent l'une contre l'autre en recouvrant la cellule terminale, et l'ensemble forme bientôt un petit tubercule. Faute de nourriture, ces petits tubercules n'ont pas continué à se développer dans ces cultures cellulaires; mais d'autres observations, tirées de cultures en grand et sur porte-objet découvert, ont prouvé qu'ils sont les débuts d'autant de fruits basidiosporés. De ces faits incontestables, j'ai cru pouvoir conclure à une fécondation exercée par le bâtonnet (organe mâle, pollinide) sur l'ampoule (organe femelle, carpogone), fécondation qui serait la cause déterminante de la formation du fruit.

» Longtemps retardée par le désir de répéter les expériences et de mener à meilleure fin ces difficiles cultures, cette brève Communication m'était imposée à ce moment par la publication, en Allemagne, d'un travail de M. Reess sur le même sujet, où l'auteur, étudiant aussi un Coprin, est arrivé de son côté par une voie un peu différente à une conclusion analogue. Depuis lors, et à la suite de nouvelles recherches, M. Reess a confirmé mes observations et a admis les rectifications que j'avais apportées à son premier travail (1). D'un autre côté, M. Kirchner sur le *C. ephemerus*, et tout récemment M. Eidam sur les *Agaricus coprophilus*, *fascicularis* et *mutabilis*, sont venus y ajouter des preuves nouvelles (2).

» Il m'a semblé cependant que la sexualité des Basidiomycètes ne serait définitivement démontrée que si l'on parvenait, à la suite d'une fécondation expérimentale contrôlée par des cultures de comparaison et de contre-épreuve, à produire en cellule non pas seulement un petit tubercule, mais un fruit parfaitement mûr. C'est dans ce but que j'ai entrepris, en août et septembre derniers, une nouvelle série de cultures cellulaires de diverses espèces du genre Coprin. L'objet en vue a été atteint, en ce sens que d'une spore primitive j'ai réussi à obtenir en cellule le fruit bien conformé et mûr de plusieurs Coprins, avec faculté d'étudier sur place l'origine de son développement. Mais en même temps les faits nouveaux qu'il m'a été donné d'observer m'ont conduit à interpréter tout autrement les résultats de mes premières expériences, et j'ai le devoir de faire disparaître au plus tôt, sans attendre la publication de mon Mémoire détaillé et des figures qui l'accompagnent, une erreur que j'ai contribué à accréditer.

» J'ai obtenu, en effet, la germination indépendante des bâtonnets des

(1) *Pringsheim's Jahrbücher*, t. X, p. 198; 1875.

(2) *Botanische Zeitung*, 1er octobre et 5 novembre 1875.

Coprins (*C. plicatilis* et *stercorarius*). Ces organes ne sont donc pas des corpuscules fécondateurs mâles (spermaties ou pollinides), mais une espèce particulière de spores, éminemment altérables et éphémères, des conidies.

» En second lieu, j'ai vu le fruit des Coprins (*C. plicatilis*, *radiatus* et *filiformis*) naître, se développer et mûrir en cellule, sur un mycélium où il ne s'était produit aucun bâtonnet et dans des conditions où aucun bâtonnet n'avait été amené, ni n'avait pu s'introduire du dehors. Comme on n'observe d'ailleurs, à l'origine de son développement, aucune copulation de filaments à laquelle on puisse reconnaître le caractère d'un acte fécondateur, il paraît bien que le fruit des Coprins se forme sans fécondation.

» Reste à donner aux faits exposés dans mon premier travail leur véritable signification. L'incapacité de germer attribuée alors aux bâtonnets n'est qu'un argument négatif, qui tombe aujourd'hui devant leur germination constatée. Elle a lieu en cellule dans la décoction de crottin et s'y opère, suivant les conditions, d'une manière différente. Si l'on sème dans la goutte nutritive un petit nombre de bâtonnets, on les voit, dès les premières heures, se gonfler et devenir ovales, ou même sphériques; après cette nutrition préalable, ils poussent un tube mycélien vigoureux bientôt ramifié, à branches anastomosées. Deux jours après le semis, le mycélium ainsi formé a déjà produit de nouveaux bouquets de baguettes, qui commencent à se désarticuler en bâtonnets. C'est la germination normale.

» Semées en grand nombre, de manière à se trouver rapprochées dans la goutte nutritive, les conidies ne grossissent pas sensiblement, mais émettent perpendiculairement à leur axe un tube très-étroit. D'un bâtonnet à l'autre ces petits tubes s'anastomosent en forme d'H ou de lignes brisées plus ou moins compliquées, et les choses en restent là. Portés dans une goutte où se développe déjà le mycélium d'un Coprin de même espèce, les bâtonnets se comportent d'une manière analogue. Sans grossir, partout où ils avoisinent une branche mycélienne, ils envoient vers elle un tube étroit qui s'y anastomose; ils font corps désormais avec elle et paraissent n'en être que des appendices. Si, au point considéré, la branche se trouve en partie épuisée, les bâtonnets y déversent leur protoplasma en se vidant, et il en résulte pour elle une reprise d'activité proportionnelle au nombre des corpuscules qui s'y sont ainsi copulés. Enfin, si, dans une pareille culture cellulaire en voie de développement plus avancé, on projette des bâtonnets sur les ampoules unicellulaires, premiers états des fructifications, c'est-à-dire si l'on se place précisément dans les conditions des premières expériences, la même copulation a lieu. Le sommet de l'ampoule, ordi-

nairement prolongé en bouton, en étant la partie la plus jeune et la plus molle, c'est là que la fixation des bâtonnets et leur anastomose se produisent de préférence et parfois même exclusivement. Si, en outre, l'expérience est faite au moment où l'ampoule, creusée de grandes vacuoles, commence à s'épuiser faute d'aliment, on voit les bâtonnets y déverser leur protoplasma et s'y vider. Elle reprend alors une activité nouvelle, traduite au dehors par son cloisonnement et la ramification des cellules inférieures, toutes conséquences qui ne se manifestent pas dans les ampoules voisines privées de cet appoint de protoplasma.

» Ces diverses copulations de bâtonnets, nous le savons maintenant, sont des phénomènes d'ordre végétatif, des débuts de germination dans des conditions où la germination normale ne peut pas s'accomplir, avec manifestation de la propriété générale d'anastomose et de greffe que possèdent à un haut degré toutes les cellules de ces plantes. Mais on voit aussi que dans des circonstances spéciales, notamment dans le dernier cas que je viens de rappeler, ces greffes de bâtonnets germants peuvent revêtir, à s'y méprendre, les apparences de l'acte fécondateur le mieux caractérisé.

» A voir ainsi la théorie de la sexualité des Basidiomycètes, basée cependant sur les faits en apparence les plus démonstratifs, ne pas résister à une étude plus approfondie, on se demande s'il n'en serait pas de même pour les Ascomycètes, et si les preuves de la sexualité des Champignons de cet ordre ont bien toute la solidité qu'on leur attribue. Cette étude fera l'objet d'une prochaine Communication. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Théorie de la grêle.* Mémoire de M. **Cousté**, présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Faye, Edm. Becquerel, Jamin.)

« M. Faye ayant présenté à l'Académie une théorie de la grêle, M. Renou rappela, dans une des séances suivantes, qu'il avait publié en mai 1866, sur le même sujet, un travail dont personne n'avait prouvé l'insuffisance. A la séance du 8 octobre dernier, M. G. Planté, sans vouloir infirmer les théories émises jusqu'ici, chercha à établir que l'électricité joue le rôle principal dans la formation de la grêle.

» La théorie de M. Faye n'étant que l'application des principes qu'il a posés dans sa *Défense de la loi des tempêtes*, je ne puis, pour indiquer les raisons qui ne permettent pas de partager ses opinions, au sujet de la théorie

de la grêle, que me référer à ma Note du 10 avril, insérée aux *Comptes rendus* t. LXXX, p. 1093), Note à laquelle le savant astronome n'a pas encore répondu.

» La théorie de M. Renou, quoique renfermant des aperçus ingénieux et qui méritent d'être pris en considération, me paraît incomplète, notamment en ce qui concerne : 1° la structure des grêlons; 2° la translation de l'orage; 3° la distribution de la grêle en deux bandes parallèles, séparées par une bande de pluie; 4° la division des grêlons dans leur chute : le plus souvent, en droites parallèles inclinées, près du sol, elle est quelquefois tourbillonnante sur les points élevés, etc.

» Les remarques de M. Planté constituent moins une théorie qu'un système. Ce savant attribue à l'électricité, dans le phénomène, un degré d'influence que ne comporte pas cet agent, et qui appartient essentiellement à un autre agent, doué d'une puissance mécanique infiniment plus grande, la chaleur. Il attribue, notamment, au magnétisme terrestre, agissant sur les courants électriques formés par les nuages, le mouvement gyratoire dont sont animés l'air et les masses nuageuses, tandis que cette action est simplement directrice et ne saurait imprimer une rotation continue.

» Selon moi, la grêle est un phénomène essentiellement dynamique et physique, ayant pour agent, seul nécessaire, la chaleur.

» Elle a pour organe principal une trombe, qui sévit au-dessus d'un nuage fortement chargé d'eau globulaire (celui qu'on appelle *nuage à grêle*). La trombe, aspirant ce nuage, vaporise l'eau et lui communique, ainsi qu'à l'air qu'il échauffe par les frottements de la gyration, un mouvement ascensionnel très-puissant, qui porte le mélange jusqu'aux nuages très-froids, à globules aqueux en surfusion, lesquels nuages se réduisent alors subitement en glace abondante.

» Pour que la grêle se produise, il faut le concours de trois nuages superposés, savoir : le nuage à grêle, un second nuage plus élevé, servant de *générateur* pour la trombe, et le nuage à globules en surfusion.

» Les grêlons se développent par couches concentriques, alternativement opaques et transparentes, en se transportant du nuage à glace au nuage intermédiaire, et *vice versâ*, à l'aide du courant moteur de la trombe.

» La bande de pluie correspond à la partie centrale de la trombe et de son *courant moteur*, où les grêlons sont liquéfiés par la chaleur qui y règne. Les bandes latérales de grêle sont formées par les grêlons qui ont voltigé dans les parties latérales du courant moteur.

» La translation de l'orage à grêle n'est autre que celle de la trombe

même, laquelle se meut dans une direction et avec une vitesse indépendantes des vents régnants. La grêle peut être précédée d'averses de pluie locales, de faible durée.

» La grêle est un météore qui appartient uniquement aux régions tempérées, parce que, d'une part, il lui faut le concours d'une trombe puissante; parce que, d'autre part, la trombe naît de l'action des rayons solaires sur les parties culminantes du nuage à grêle, et que cette action est nulle lorsque les rayons sont voisins de la verticale (le nuage à grêle étant alors abrité par les nuages supérieurs), et que cette même action est trop faible lorsque les rayons sont trop voisins de l'horizontale. Les mêmes motifs font que la grêle ne se produit guère que pendant le jour et dans la saison la plus chaude.

» La chute des grêlons est lente, parce que le *courant moteur* de la trombe lui oppose une forte résistance. Elle se fait suivant des droites parallèles, inclinées dans le sens de la translation, parce que les grêlons participent nécessairement à ce mouvement.

» L'électricité n'a d'autre influence essentielle, dans la formation de la grêle, que de donner au nuage à grêle une teinte roussâtre, circonstance qui n'est nullement caractéristique du phénomène, quoi qu'on en ait dit jusqu'à présent.

» Le nuage à grêle ne contient nullement la grêle toute formée. Ce n'est autre chose qu'un nuage ordinaire, très-épais, très-chargé d'eau globulaire, placé dans des conditions propres à la génération et à l'alimentation de la trombe, organe principal de l'orage. »

M. E. Duchemin adresse une Note sur l'emploi du nickel, déposé par voie électrique, pour protéger contre l'oxydation les aimants servant à la construction des boussoles.

L'auteur a fait déposer une couche de nickel sur plusieurs des anneaux d'une de ses boussoles circulaires, en réservant deux cercles concentriques qui ne subirent aucune préparation. Cette boussole fut confiée à un navire de la marine de l'État, *la Creuse*, au départ d'un voyage autour du monde ; les anneaux couverts de nickel ont conservé leur poli; les autres sont complétement attaqués par la rouille. L'aimantation des anneaux nickelés s'était effectuée d'ailleurs sans difficulté, sans doute à cause de la propriété magnétique que possède le nickel lui-même.

Les procédés employés pour produire le dépôt de nickel sont exactement ceux qui ont été indiqués par MM. Becquerel et Edm. Becquerel,

dès 1862, et qui sont appliqués industriellement par MM. Folie et Mallié : c'est le sulfate double de nickel et d'ammoniaque, bien purifié, qui paraît donner les meilleurs résultats; l'anode de nickel est obtenue en fondant le nickel dans un creuset de charbon de cornue.

(Commissaires : MM. Becquerel, Faye.)

M. J. **Pagliari** adresse une Note relative à l'emploi du « muriate martial liquide » pour la purification des eaux de rivière.

(Commissaires : MM. Balard, Belgrand.)

M. A. **Brachet** adresse une Note relative à l'emploi de la lumière électrique pour l'éclairage des tunnels sous-marins.

(Renvoi à l'examen de M. Bréguet.)

M. **Boggio** adresse une Note relative à un procédé de destruction du Phylloxera par la chaleur.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet à l'Académie une Lettre adressée par lord *Lyons* à M. le Ministre des Affaires étrangères, pour lui annoncer l'organisation, à Londres, d'une exposition spéciale d'appareils scientifiques, qui doit avoir lieu au mois d'avril prochain. M. l'Ambassadeur de S. M. Britannique exprime, au nom de son Gouvernement, le désir que le Gouvernement français veuille bien prêter son concours à cette exposition, par la formation d'un Comité français, choisi parmi les Membres de l'Académie des Sciences.

L'Académie est invitée à se faire représenter à la solennité qui doit avoir lieu le 24 janvier 1876, à Saint-Pétersbourg, pour la célébration du cinquantième anniversaire du jour où M. *J.-R. Brandt*, Membre de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, a été promu Docteur en Médecine par l'Université de Berlin.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la

Correspondance, un Mémoire de M. *J.-S. Revy*, imprimé en anglais et portant pour titre : « Hydraulics of great rivers ».

Cet Ouvrage est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin, Phillips, Tresca.

ALGÈBRE. — *Application du principe de correspondance analytique à la démonstration du théorème de Bezout* (*). Note de M. L. SALTEL.

« Dans une première Note, insérée dans les *Comptes rendus* du 26 avril, j'ai montré comment le principe de correspondance analytique se prête avec facilité à la détermination du nombre des solutions, en valeurs finies communes à deux équations à deux inconnues. Je me propose aujourd'hui d'appliquer le même principe à la démonstration du théorème général de Bezout (**).

» THÉORÈME. — *Désignons par* $\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_{n-1}, \rho_n$ *les degrés respectifs de* n *équations algébriques*

$$(A)\left\{\begin{array}{l}\varphi_1(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)=(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)^{\rho_1}+(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)^{\rho_1-1}+\ldots=0,\\ \varphi_2(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)=(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)^{\rho_2}+(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)^{\rho_2-1}+\ldots=0,\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,\\ \varphi_{n-1}(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)=(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)^{\rho_{n-1}}+(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)^{\rho_{n-1}-1}+\ldots=0,\\ \varphi_n(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)=(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)^{\rho_n}+(x_1,x_2,\ldots,x_{n-1},x_n)^{\rho_n-1}+\ldots=0,\end{array}\right.$$

les plus générales à n *inconnues* $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, x_n$, *dans lesquelles on a groupé ensemble les termes de même degré. Le nombre de solutions en valeurs finies, communes à ces équations, est marqué par l'expression*

$$N = \rho_1 \cdot \rho_2 \cdot\ldots, \rho_{n-1} \cdot \rho_n \;(^{***}).$$

» *Démonstration.* — Il suffit evidemment de supposer le théorème vrai pour le cas de $n-1$ équations à $n-1$ inconnues, et de faire voir qu'il subsiste pour le cas de n équations à n inconnues.

(*) Voir, sur ce même théorème, une Communication de M. Fouret. dans les *Comptes rendus* du 19 janvier 1874.

(**) Cette démonstration a été communiquée, dans le mois de décembre de l'année 1873, à mes anciens professeurs, MM. Vazeille et Darboux.

(***) Cet énoncé du théorème de Bezout, que l'on trouve dans toutes les Algèbres, pourrait faire croire que l'illustre géomètre s'est borné à considérer le seul cas où les équations proposées sont complètes; il n'en est rien cependant, et, comme le fait observer M. Chasles dans les *Comptes rendus* du 30 septembre 1872, il a traité la question dans toute sa généralité, ce qui constitue le grand mérite de sa *Théorie générale des équations*.

» Pour cela, mettons, dans les $n-1$ premières équations, la lettre ρ_1 à la place de x_n, et, dans la dernière, la lettre ρ_2 à la place de cette même lettre; il vient

$$(\mathrm{B})\quad \begin{cases} \varphi_1\,(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, \rho_1) = 0, \\ \varphi_2\,(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, \rho_1) = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \\ \varphi_{n-1}(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, \rho_1) = 0, \\ \varphi_n\,(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, \rho_2) = 0. \end{cases}$$

» Si l'on attribue à l'une des variables ρ_1 ou ρ_2 une valeur particulière, il en résulte évidemment un nombre fini de valeurs correspondantes de l'autre variable. Si donc on convient de porter sur une droite des longueurs égales aux valeurs de ρ_1, ρ_2, on obtiendra deux séries de points correspondants. Il est d'ailleurs évident que le nombre N des coïncidences, situées à distance finie, marque le nombre des solutions finies du système proposé par rapport à x_n. Pour trouver le nombre N, il suffit donc, en vertu du principe de correspondance analytique, de trouver le nombre de solutions finies du rapport $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ pour ρ_1 infini, et le nombre des solutions du rapport $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ pour ρ_2 infini.

» A cet effet, posons, pour $\rho_1 = \infty$,

$$\lim \frac{\rho_2}{\rho_1} = \rho'_2, \quad \lim \frac{x_1}{\rho_1} = x'_1, \ldots, \quad \lim \frac{x_{n-1}}{\rho_1} = x'_{n-1}.$$

» Il est manifeste, si l'on substitue ces valeurs de $x_1, x_2, \ldots, x_{n-1}, \rho_2$ dans les équations (B), que les valeurs de ρ'_2 seront déterminées par les équations

$$(\mathrm{C}) \begin{cases} (\mathrm{D}) \begin{cases} (x'_1,\ x'_2, \ldots,\ x'_{n-1},\ 1)^{\rho_1} = 0, \\ (x'_1,\ x'_2, \ldots,\ x'_{n-1},\ 1)^{\rho_2} = 0, \\ \ldots, \ldots\ldots, \ldots, \ldots\ldots, \\ (x'_1,\ x'_2, \ldots,\ x'_{n-1},\ 1)^{\rho_{n-1}} = 0, \end{cases} \\ (x'_1,\ x'_2, \ldots,\ x'_{n-1},\ \rho'_2)^{\rho_n} = 0. \end{cases}$$

» Or les $n-1$ premières de ces équations ne renferment que les $n-1$ inconnues $x'_1, x'_2, \ldots, x'_{n-1}$; il en résulte donc, d'après l'hypothèse préliminaire, que le nombre des solutions en valeurs finies communes à ces inconnues est

$$\rho_1 \cdot \rho_2 \cdots \rho_{n-2} \cdot \rho_{n-1};$$

mais, d'après la dernière des équations (C), à chaque solution du système (D) correspond ρ_n valeurs finies de ρ'_2; donc on a en tout

$$\rho_1 . \rho_2 \ldots . \rho_{n-1} . \rho_n$$

valeurs finies de ρ'_2. Ajoutons qu'aucune de ces valeurs ne saurait être égale à l'unité, sinon les n équations (C), où l'on ferait $\rho'_2 = 1$, auraient une solution commune en $x'_1, x'_2, \ldots, x'_{n-1}$, ce qui est inadmissible, si les équations proposées sont les plus générales. Le principe de correspondance analytique est donc sûrement applicable, et, pour obtenir la réponse, il suffit de calculer le nombre des valeurs du rapport $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \rho'_1$ pour ρ_2 infini.

» En suivant, pour ce rapport, la même marche que pour la recherche du nombre des valeurs du rapport ρ'_2, on voit que les valeurs de ρ'_1 sont déterminées par les équations obtenues en égalant à zéro les termes de degré le plus élevé des équations (A), où l'on remplace la lettre x_n par ρ'_2 dans les $n-1$ premières de ces équations, et par l'unité dans la dernière. Or il est bien évident que ces dernières équations ne peuvent admettre la solution $\rho'_2 = 0$, sinon il y aurait des relations entre les coefficients des diverses équations, ce qui est contraire à l'hypothèse; en conséquence, conformément au principe de correspondance analytique, le nombre N est ici égal à

$$\rho_1 . \rho_2 \ldots . \rho_{n-1} . \rho_n .$$

ce qu'il fallait démontrer.

» *Nota.* — La méthode précédente est applicable aux équations incomplètes; dans ce cas, il est nécessaire de faire usage du théorème suivant, qui permet d'obtenir le nombre des solutions nulles communes à un système de n équations à n inconnues.

» THÉORÈME. — *Si, parmi les diverses limites du rapport* $\frac{\rho_1}{\rho_2}$, *pour* ρ_2 *nul* (*voir* l'énoncé du principe de correspondance analytique dans les *Comptes rendus* du 26 avril), *il n'y en a pas d'égales à l'unité, le nombre* N' *des coïncidences confondues avec l'origine* O *est égal au nombre des valeurs nulles ou non nulles, mais finies, de ce rapport, plus le nombre des valeurs nulles du rapport* $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ *pour* ρ_1 *nul.* »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète Jupiter.* Note de M. FLAMMARION, présentée par M. Faye.

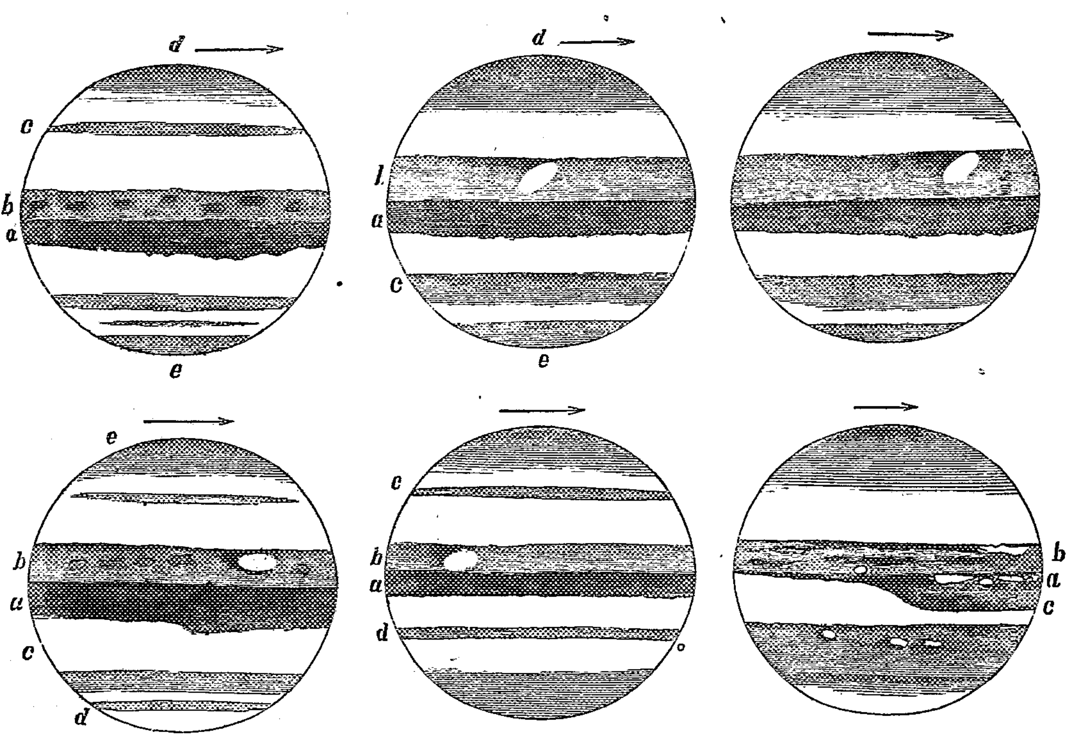
« La planète Jupiter présente des variations rapides d'un jour à l'autre, et son aspect général varie lui-même dans son ensemble d'une année à l'autre. En 1874, à travers les diversités de chaque jour, on remarque un fait général : c'est que deux bandes s'étendent sur la région équatoriale, et que l'une, celle du nord, est *jaune* et *très-claire*, tandis que l'autre, celle du sud, est très-foncée et de *couleur marron* ou *chocolat*. Ces deux bandes, qui parurent contiguës jusqu'au 21 avril, se montrèrent ensuite séparées l'une de l'autre par une zone blanche d'une largeur variable. Un autre fait remarquable a été la différence de nuances des deux calottes polaires : la calotte boréale a toujours été nuancée de bleu violacé, tandis que la calotte australe est restée plus jaune et moins foncée. La plus sombre partie du disque a toujours été la bande sud tropicale, et la plus brillante a été la zone blanche boréale qui règne au-dessus des bandes équatoriales. Des taches blanches elliptiques se sont montrées plusieurs fois. *Ces taches étaient suivies d'ombres,* non pas nettes comme elles, mais vagues et finissant par une traînée anguleuse, comme si cette ombre tombait, non sur un terrain solide, mais à travers une atmosphère étagée de nuées. J'ai observé le même fait le 16 mai 1875. D'autre part, les couleurs de Jupiter ont été bien moins marquées qu'en 1873. Or l'aspect de la planète n'est plus le même aujourd'hui. Pendant l'opposition de 1875, j'ai généralement trouvé la région équatoriale marquée par une très-large bande orangée occupant presque le tiers de la largeur du disque, et bordée au nord et au sud par une mince zone blanche. Les pôles n'offrent plus leurs différences de l'année dernière, etc.

» J'ai l'honneur de présenter d'abord à l'Académie quelques-uns des dessins de l'année dernière, avec une description succincte pour chacun d'eux. Les observations ont été faites à l'aide d'un télescope Foucault de 20 centimètres d'ouverture, dont les oculaires ont varié de grossissement de 100 à 300, suivant l'état du ciel. Les images sont droites.

» N° 1 (8 mars). — La bande la plus marquée du disque est celle qui est désignée par la lettre *a*. Sa nuance est entre le *marron* et le chocolat : elle n'occupe pas juste l'équateur, elle se trouve au-dessous, c'est-à-dire au sud. Cette bande foncée se fond près des bords. On remarque en même temps une bande *jaune* dessinant l'équateur et située au-dessus de la bande précédente. Elle est un peu moins large et parsemée de taches de nuance *orange*. Au-dessus de cette zone s'étend une région blanche, puis, en *c*, une légère traînée grise. Après une nouvelle région claire, on distingue la calotte polaire boréale nuancée d'une teinte violacée.

D'autre part, au sud de la bande foncée s'étend une vaste région blanche, au delà de laquelle la calotte polaire australe se montre nuancée d'une teinte *gris jaune.*

» N° 2 (30 mars, $8^h 30^m$. — La bande qui se fait remarquer la première est également la bande *foncée a*, colorée d'une nuance *jaune chocolat*, qui s'allonge au-dessous de l'équateur. On remarque ensuite la bande *b*, *jaune clair*, bordée au nord par une bordure un peu plus foncée. On aperçoit, vers le milieu de *b*, une *tache blanche*, de forme ovale, qui croise obliquement la bande jaune. En arrière de cette tache blanche relativement au mouvement de rotation de la planète, on distingue très-facilement une tache foncée presque noire, que



Variations d'aspect de la planète Jupiter.

l'on prend d'abord pour un satellite ou son ombre; mais les quatre satellites sont visibles hors du disque, et cette tache n'est pas due au passage de l'un d'eux. En l'examinant attentivement, on voit du reste qu'elle n'est pas ronde. Cette ombre, qui tient à la tache blanche, et qui la suit dans son mouvement, doit être produite par elle. Cependant la position de la planète, par rapport au Soleil, ne semble pas pouvoir produire un pareil angle, à moins que cette tache blanche ne flotte à une grande hauteur au-dessus de la surface de Jupiter. Serait-ce un phénomène analogue à la pluie suivant un nuage? Mais cette tache blanche occupe une surface énorme, et sa longueur surpasse de beaucoup le diamètre de la Terre.

» N° 3 (30 mars, $9^h 30^m$). — Cette observation a été faite une heure environ après la précédente, le même soir, pour constater la marche de la tache blanche dans le sens du

mouvement de rotation de la planète. Le déplacement était très-sensible, comme on le voit. L'ombre suivait toujours la tache. Une heure plus tard, cette curieuse tache arriva vers le bord occidental de la planète et disparut.

» Malheureusement le temps s'opposa le lendemain et les jours suivants aux observations qui auraient pu permettre de suivre cette tache. Toutefois, c'est probablement elle qui est encore visible dans les observations suivantes.

» N° 4 (8 avril, $9^h 30^m$). — Le trait caractéristique de la planète est toujours la bande chocolat *a*. Au-dessus d'elle, la bande *b* paraît jaune foncé; on distingue à première vue une tache noire et devant elle une tache blanc pâle, beaucoup plus vaste, à peu près ovale. Cet aspect rappelle celui qui vient d'être signalé dans les deux précédentes figures, avec ces différences que l'ombre est plus noire, la tache moins lumineuse et non oblique, mais allongée à peu près de l'est à l'ouest. Serait-ce la même tache vue le 30 mars? En adoptant la rotation de la planète de $9^h 55^m$, le méridien de cette tache serait revenu au milieu du disque (au point observé le 30 mars, à $8^h 30^m$), à $2^h 50^m$ et à minuit 45 minutes, le 8 avril. Mais la tache observée est à l'ouest du méridien central de 1 heure environ; elle était passée en cette position vers $8^h 30^m$. Si c'est la même tache, elle avait un *mouvement propre* différent du mouvement moyen de rotation de la planète. Cette hypothèse est d'autant plus probable que le 5, à 8 heures du soir, il y avait sur le disque de Jupiter une tache blanche placée comme celle du 30 mars, et qu'à raison de $9^h 55^m$ cette tache-ci aurait dû revenir à $5^h 25^m$ et être invisible à 8 heures.

» On remarquait aussi sur la zone blanche *c* une région plus lumineuse à l'endroit marqué du signe +. La calotte polaire *d* qui vient après cette zone est d'un gris jaunâtre. Il en est de même de la calotte boréale. En *d* on distingue une bande grise plus foncée que le fond blanchâtre sur lequel elle se détache.

» N° 5 (17 avril, $9^h 15^m$). — On voit encore une tache blanche sur la bande jaunâtre *b*; elle avance vers le milieu du disque, où elle arrive vers 10 heures; elle est également suivie, comme dans les observations précédentes, d'une ombre foncée. Elle est plus ronde que celle du 8 avril, et sans obliquité aussi. Son passage au méridien central ayant eu lieu le 17, à 10 heures, aurait eu lieu le 8, à $9^h 25^m$ du soir. Or, le 18, la tache était au centre vers $8^h 30^m$. Si c'est la même tache, la conclusion relative à l'indépendance du mouvement est la même que dans le cas précédent.

» La bande foncée *a* est très-nettement définie; sa nuance est marron. Aux latitudes désignées par *c* une traînée brune limite nettement les régions boréales circompolaires. On voit une autre bande en *d*, à l'ouest de laquelle arrive le premier satellite, qui va disparaître derrière le disque de la planète. »

CHIMIE. — *Sur quelques combinaisons du titane.* Note de MM. C. FRIEDEL et J. GUÉRIN, présentée par M. Wurtz.

« Le titane présente, avec le silicium, dans un certain nombre de ses combinaisons, des analogies incontestables. Les belles recherches de M. Marignac, sur les fluosels du silicium, du titane, de l'étain, du zirconium ont mis quelques-unes de ces analogies en évidence. D'autres ré-

sultent de la comparaison des chlorures, bromures et iodures de silicium et de titane, et des combinaisons éthérées du silicium avec la trichlorhydrine éthyle-titanique découverte par MM. Friedel et Crafts, et avec l'éther titanique récemment obtenu par M. Demarçay. Néanmoins, en face de ces rapprochements se placent aussi bien des divergences. On chercherait en vain des silicates ressemblant aux titanates connus. Le minéral le plus rapproché par sa composition des titanates de fer, si nombreux et si variés, l'hypersthène, ne présente avec eux aucune analogie de forme ni d'aspect. Des trois formes de l'acide titanique cristallisé, aucune n'est voisine de celle de la silice. D'autre part, ainsi qu'on le verra par la suite de nos recherches, on ne peut se refuser à admettre des rapprochements inattendus entre le titane et le fer.

» Il nous a semblé qu'il y aurait intérêt, tant au point de vue de la place qu'on doit assigner au titane dans la classification des corps simples, qu'à celui plus général des relations pouvant exister entre des corps dont les atomicités dominantes ne sont pas égales, à soumettre à une étude nouvelle quelques composés du titane. Nos recherches ont été, en raison de la difficulté du sujet, moins étendues que nous n'aurions voulu; néanmoins, nous avons trouvé un certain nombre de faits intéressants, et plusieurs composés nouveaux sur lesquels nous désirons appeler l'attention de l'Académie.

» *Chlorures de titane.* — Ebelmen a fait connaître le sesquichlorure de titane, Ti^2Cl^6, qu'il vaut mieux appeler hexachlorure dititanique. Il l'a obtenu par l'action de l'hydrogène au rouge sur le tétrachlorure. Nous avons réussi à le produire par une réaction analogue à celle qui a servi à l'un de nous pour obtenir l'hexaiodure disilicique, c'est-à-dire en chauffant le tétrachlorure de titane, à 180 ou 200 degrés, dans des tubes scellés avec de l'argent réduit. Lorsqu'on emploie une proportion convenable d'argent, le contenu des tubes est entièrement sec après la réaction, et d'un violet brunâtre; il est formé de chlorure d'argent et d'hexachlorure dititanique; mais de ce mélange, nous n'avons réussi à extraire l'hexachlorure qu'à l'aide de l'eau. Il est insoluble dans tous les autres dissolvants que nous avons essayés : sulfure de carbone, benzine, chloroforme, tétrachlorure de carbone, et même dans le tétrachlorure de titane. On ne peut pas davantage l'extraire par distillation; à une température qui n'est pas très-élevée au-dessus de celle à laquelle se produit la réaction de l'argent sur le tétrachlorure, il s'en passe une autre exactement inverse. L'hexachlorure réagit sur le chlorure d'argent pour lui reprendre son chlore et former du tétra-

chlorure qui distille, en laissant de l'argent métallique. Nous avons constaté directement, en faisant un mélange d'hexachlorure dititanique avec du chlorure d'argent bien sec, que la réaction se passe en effet ainsi, et que le chlorure d'argent est réduit. Nous pensons toutefois que ce n'est pas l'hexachlorure lui-même qui est si avide de chlore; nous avons reconnu que, contrairement à l'opinion, d'ailleurs bien naturelle, d'Ebelmen, ce corps n'est pas volatil. Il se dépose dans la partie froide du tube chauffé au rouge dans lequel on fait passer un mélange d'hydrogène et de tétrachlorure, mais c'est qu'il se forme précisément à cet endroit; et, si l'on vient à le chauffer, l'hexachlorure se décompose en laissant une matière noire qui n'est autre chose qu'un nouveau chlorure de titane. Ce dernier est extrêmement réducteur; c'est lui sans doute qui, se produisant en présence du chlorure d'argent par la décomposition de l'hexachlorure, le réduit en fournissant du tétrachlorure.

» Nous avons constaté que l'hexachlorure chauffé dans un courant d'hydrogène à la température d'ébullition du soufre, laisse distiller du tétrachlorure, en donnant une matière noire. A la même température, l'hydrogène ne réagit pas sur le tétrachlorure.

» *Dichlorure.* — La matière noire résultant de la décomposition de l'hexachlorure dititanique par la chaleur dans un courant d'hydrogène, est un dichlorure $TiCl^2$ correspondant aux protochlorures (ou plutôt dichlorures) d'étain et de fer. Ebelmen avait pensé trouver ce protochlorure dans certaines lamelles brillantes mordorées que l'on remarque presque toujours à l'intérieur des tubes dans lesquels on a préparé l'hexachlorure.

» Ces lamelles sont un oxychlorure dont il sera question dans une prochaine Communication. Le dichlorure est très-difficile à obtenir pur. Il est presque toujours mélangé, quelques précautions que l'on prenne pour empêcher l'accès de l'air ou de l'humidité dans les appareils, d'une petite quantité d'oxychlorure si l'on a laissé monter la température un peu trop haut, ou d'hexachlorure si au contraire la température est restée trop basse.

» Après bien des essais, nous avons réussi à obtenir une assez grande quantité de dichlorure de titane à l'état de pureté, en préparant de l'hexachlorure de titane, déplaçant l'hydrogène à l'aide de l'acide carbonique, transvasant rapidement le produit dans un matras d'essayeur rempli à l'avance d'acide carbonique et chassant à son tour l'acide carbonique par l'hydrogène.

» Nous avons entouré le matras renfermant l'hexachlorure d'un bain de

sable que nous avons chauffé au rouge sombre en continuant toujours à faire passer l'hydrogène. Le tétrachlorure s'est dégagé abondamment; puis, la température restant sensiblement constante, le dégagement a fini par se ralentir et par cesser presque entièrement. Nous avons alors laissé refroidir le matras, puis chassé l'hydrogène par l'acide carbonique et scellé le produit dans des tubes pleins d'acide carbonique. Il est indispensable d'opérer ainsi : le dichlorure refroidi en présence de l'hydrogène absorbe ce gaz, agit au contact de l'air comme la mousse de platine, et prend feu. Il faut déplacer l'hydrogène par l'acide carbonique.

» Le dichlorure ainsi préparé est noir, léger, attire avec avidité l'humidité, et forme avec elle une sorte de mousse. Il est assez avide d'eau pour produire un bruit de fer rouge lorsqu'on l'y projette, et pour prendre feu lorsque, dans une petite capsule, on laisse tomber sur lui une goutte d'eau, de manière à ne pas le mouiller entièrement. Il décompose l'eau très-vivement avec dégagement d'hydrogène, et donne une solution jaune dont les propriétés se rapprochent de celles de l'hexachlorure restées quelque temps à l'air. Elles précipitent par l'ammoniaque en noir bleuâtre; le précipité devient bleu clair, puis blanc avec dégagement d'hydrogène. Le dichlorure est insoluble dans l'éther, dans le sulfure de carbone, dans le chloroforme. Il réagit sur l'alcool à 99°,5, avec dégagement d'hydrogène et en donnant une liqueur jaunâtre qui précipite en noir bleu par l'ammoniaque.

» Le brome réagit sur lui avec incandescence en donnant un liquide qui bout vers 176 degrés et qui paraît être le chlorobromure de titane $TiCl^2Br^2$. Le dichlorure se volatilise au rouge dans l'hydrogène sans fondre. Il brûle à l'air comme de l'amadou, lorsqu'on le chauffe sur une lame de platine et donne des fumées de tétrachlorure de titane, en laissant un résidu d'acide titanique.

» L'hexachlorure est également attaqué par le brome et donne comme produit principal un liquide bouillant vers 154 degrés, qui paraît être le chlorobromure $TiCl^3Br$. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Dissolution du platine dans l'acide sulfurique, pendant l'opération industrielle de la concentration.* Note de M. A. SCHEURER-KESTNER, présentée par M. Wurtz.

« Dans son Rapport sur l'Exposition de Londres de 1862, M. A.-W. Hofmann a fait mention de quelques expériences que je lui avais communiquées, sur l'usure du platine des alambics qui servent à la concentration

de l'acide sulfurique. Depuis cette époque, j'ai continué mes observations, et ce sont les résultats qu'elles m'ont fournis que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie.

» L'action de l'acide sulfurique sur le platine varie avec la pureté, et surtout avec la concentration de l'acide produit dans les alambics. La présence des composés nitreux, dans l'acide qu'on introduit dans le vase distillatoire augmente considérablement l'attaque du platine, dont la perte de poids double ou triple, suivant les quantités de ces composés qui se trouvent dans les liquides évaporés. A mesure qu'on élève le titre de l'acide sulfurique fourni par l'alambic, la dissolution du platine augmente, jusqu'à devenir dix fois plus forte lorsqu'on prépare de l'acide monohydraté.

L'acide sulfurique du commerce, à 66 degrés B., renferme ordinairement de 93 à 94 centièmes d'acide monohydraté; mais, depuis quelques années, des fabrications nouvelles exigent la préparation d'acide plus concentré, et l'on trouve aujourd'hui, dans le commerce, de l'acide à 97 et 98 centièmes; aussi les alambics en platine n'ont-ils plus la durée qu'ils avaient autrefois. On peut se demander si l'usure observée tient simplement à une action mécanique, ou si le platine est réellement dissous. Les expériences suivantes répondent à cette question.

» La présence des composés nitreux, dans les liquides, acides fournis par les chambres de plomb, favorise beaucoup la dissolution du platine. Un alambic, qui avait servi pendant deux ans à la concentration de l'acide sulfurique dans la fabrique de produits chimiques de Thann, a perdu $12^{kg},295$, tandis qu'on y avait concentré 4309000 kilogrammes d'acide sulfurique à 66 degrés B., de concentration ordinaire (c'est-à-dire renfermant de 63 à 94 pour 100 d'acide monohydraté). Il a donc disparu, pendant cette opération, $2^{gr},859$ de platine par tonne d'acide. L'acide introduit dans le vase distillatoire était souillé de composés nitreux. Afin de détruire les composés nitreux, je me suis servi du sulfate d'ammoniaque, conseillé par Pelouze pour la purification de ce produit. La dissolution du platine s'est immédiatement amoindrie, et est tombée, dans l'année suivante, à $2^{kg},490$ pour une production de 1843000 kilogrammes d'acide, soit à $1^{gr},220$ de platine pour 1000 kilogrammes d'acide. Dans les années suivantes, l'acide introduit dans l'alambic renfermait de l'acide sulfureux; il était donc exempt de composés nitreux. La dissolution du platine est descendue à $0^{gr},925$ par 1000 kilogrammes d'acide concentré; pour une produc-

tion de 1751600o kilogrammes d'acide, la perte du poids de la chaudière en platine n'a été que de 16kg,178 (1).

» Il ne semble pas que la présence de petites quantités d'acide chlorhydrique, dans l'acide des chambres, influe d'une manière sensible sur la dissolution du platine, qui se montre constante, quel que soit le degré d'impureté de l'azotate de sodium ou de l'acide nitrique employés pour la préparation de l'acide sulfurique. Mais le degré de concentration de l'acide produit, aussitôt qu'on dépasse les limites de l'acide à 94 pour 100, appelé *acide commercial ordinaire*, exerce sur le métal une action bien plus considérable. Nous avons vu que la préparation de l'acide à 94 pour 100 enlève, au vase distillatoire, une quantité de platine égale à environ 1 gramme par tonne d'acide. Lorsqu'on augmente sa concentration, de manière à atteindre 97 à 98 pour 100 d'acide monohydraté, la dissolution du platine dépasse 6 grammes par tonne. Dans un alambic de platine, dont la chaudière pesait primitivement 30 kilogrammes, on a évaporé 180000 kilogrammes d'acide amené à 97-98 pour 100 : la perte de poids du métal a été de 6gr,070 par tonne d'acide. Une deuxième expérience, faite sur une quantité équivalente, a donné 6gr,650 de platine par tonne.

» Lorsqu'on prépare de l'acide renfermant de $99\frac{1}{2}$ à $99\frac{3}{4}$ pour 100 d'acide monohydraté, la dissolution du platine va jusqu'à 8 et 9 grammes par tonne d'acide; pour une production de 102000 kilogrammes d'acide à $99\frac{1}{2}$ pour 100, la chaudière a perdu 861 grammes de platine, soit 8gr,444 par tonne.

» Cette quantité de métal étant assez considérable pour qu'il soit possible de la retrouver par l'analyse quantitative, j'ai cherché à corroborer les nombres ci-dessus, en pesant le platine obtenu d'une certaine quantité d'acide sulfurique à $99\frac{1}{2}$ pour 100. 73kg,600 de cet acide, ayant été étendus d'eau, ont été précipités par un courant d'acide sulfhydrique; le précipité des sulfures, renfermant du plomb et du platine, a été dissous dans l'eau régale; le plomb a été précipité par l'acide sulfurique, et la solution, ayant subi deux fois ce traitement, a été débarrassée de tout le plomb qu'elle renfermait; elle avait la couleur caractéristique des sels de platine, ainsi que leurs propriétés. Le platine en a été précipité à l'état de sulfure, et pesé après calcination. On a obtenu 0gr,617 de platine métallique, soit

(1) Ces nombres, comme les précédents et ceux qui vont suivre, ne se rapportent qu'à la chaudière en platine. Les accessoires, tels que chapiteau, siphon, etc., éprouvent aussi une diminution de poids; il en sera parlé plus loin.

$8^{gr},380$ par tonne d'acide, nombre qui est complétement d'accord avec les résultats de l'observation industrielle (1).

» On tire de ces expériences les conclusions suivantes :

» 1° La perte de poids des vases distillatoires en platine n'est pas due à une simple action mécanique de l'acide en ébullition.

» 2° Lorsque l'acide employé est exempt de composés nitreux, il dissout environ 1 gramme de platine par 1000 kilogrammes d'acide sulfurique concentré à $\frac{94}{100}$. Il en dissout 6 à 7 grammes, lorsque la concentration a été amenée jusqu'à $\frac{98}{100}$; et 9 grammes, lorsqu'on prépare de l'acide à $99\frac{1}{2}$ pour 100.

» 3° Lorsque l'acide introduit dans l'appareil renferme des composés nitreux, le métal se dissout en quantités bien plus considérables.

» Le platine iridié résiste à l'action de l'acide sulfurique bien mieux que le métal pur : deux capsules, dont l'une était composée de platine pur, et l'autre de platine contenant 30 pour 100 d'iridium, ont été introduites dans un alambic où elles ont séjourné pendant cinquante-sept jours. Cet essai a été fait à Thann sur la demande de MM. Desmoutis et Quenessen, les habiles fabricants de platine de Paris, vers 1857. La capsule en platine pur a perdu 19,66 pour 100 de son poids, tandis que la capsule en platine iridié n'a perdu que 8,88 pour 100; mais le métal iridié est plus cassant que le métal pur, et c'est sans doute à ce défaut qu'il faut attribuer l'abandon qu'on a fait du métal iridié à haut titre, pour la construction des vases distillatoires. »

---

(1) Dans la diminution de poids du platine, dont il est parlé ci-dessus, on n'a pas tenu compte de celle qui est afférente au chapiteau et aux accessoires; mais j'ai eu l'occasion de la constater sur le même appareil, après cinq années d'usage :

	Poids actuel.	Poids primitif.
	kg	kg
Vase distillatoire	26,450	30,346
Chapiteau	7,000	7,255
Siphon	5,520	5,689
Pièces diverses	1,000	1,075
	39,970	44,365
Perte de poids totale		4,395

Le vase ayant perdu $3^{kg},896$, la perte des autres pièces est de $0^{kg},499$ ou 12,8 pour 100 de celle du vase. Il faut donc ajouter, pour avoir la totalité du platine dissous dans l'acide, environ 13 pour 100 aux nombres cités plus haut.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la présence d'un nouvel alcaloïde*, l'ergotinine, *dans le seigle ergoté*. Note de M. CH. TANRET, présentée par M. Berthelot.

« J'ai l'honneur d'annoncer à l'Académie que je viens de trouver, dans le seigle ergoté, un alcaloïde nouveau, solide et fixe. Comme divers produits mal définis portent déjà le nom d'*ergotine*, et que le donner à un nouveau corps serait encore augmenter la confusion, je propose de l'appeler *ergotinine*.

» Cette substance n'existe d'ailleurs, dans le seigle ergoté, qu'en très-petite quantité; de plus, elle est extrêmement altérable à l'air, ce qui en rend l'extraction difficile et délicate.

» *Préparation*. — On traite, à deux reprises, par de l'alcool à 86 degrés bouillant, le seigle ergoté réduit en poudre grossière, de manière à obtenir 2 parties de colature pour 1 d'ergot. On distille au bain-marie. Quand le résidu de la distillation est refroidi, on le trouve composé de 3 parties : une couche de graisse qui surnage, de la liqueur extractive, et de la résine qui s'est déposée. On renferme la matière grasse dans un flacon bouché, on filtre rapidement la liqueur, et on lave à l'éther le dépôt de résine (1).

» Ce sont les deux premières substances qu'on aura à traiter isolément, pour en retirer l'alcaloïde.

» On dissout la matière grasse, dans l'éther qui s'est déjà chargé de celle qui souillait le dépôt de résine; il en faut environ 250 grammes par kilogramme de seigle ergoté; puis, cette solution filtrée est agitée avec de l'acide sulfurique au $\frac{1}{15}$, qui s'empare de l'ergotinine. On recommence ce traitement à plusieurs reprises. Enfin, les solutions aqueuses de sulfate d'alcaloïde, filtrées et lavées à l'éther qui leur enlève les matières grasses qu'elles contiennent encore, sont traitées par un excès de potasse et agitées avec du chloroforme. L'ergotinine mise en liberté y passe, et, pour la retirer, on n'a qu'à évaporer à l'abri de l'air.

» Pour traiter la liqueur extractive, on la met à distiller au bain d'huile dans un courant d'hydrogène. Quand on juge que l'alcool qu'elle contenait encore a passé dans les premières portions, qu'il faut rejeter, on ajoute un léger excès de carbonate de potasse, et l'on continue la distillation. L'eau qu'on recueille alors tient en dissolution de la méthylamine et un autre corps très-odorant. Quand le liquide de la cornue est assez concentré pour faire craindre des projections, on y ajoute de l'eau chaude et l'on recommence à distiller. Si l'on agite la liqueur distillée avec du chloroforme, celui-ci se charge du corps qui vient d'être indiqué et qui me paraît être un alcaloïde volatil, se résinifiant très-vite à l'air. La petite quantité dont j'ai disposé ne me permet pas d'être absolument affirmatif sur ce point.

» Dans le résidu sirupeux de la distillation, reste l'ergotinine. On l'acidule, on la lave à l'éther; puis on ajoute un léger excès de potasse et l'on agite avec du chloroforme qui dissout l'alcaloïde.

» *Propriétés*. — Comme tous les alcaloïdes, ce nouveau corps a une réac-

(1) Cet éther, comme, du reste, celui qui sera employé dans toute l'opération (surtout si l'on s'en sert pour remplacer le chloroforme) devra avoir subi un lavage préalable qui l'aura dépouillé de l'alcool qu'il pourrait contenir.

tion fortement alcaline et peut saturer les acides. Il donne des précipités avec l'iodure double de mercure et de potassium, avec l'iodure ioduré de potassium, l'acide phosphomolybdique, le tannin, le chlorure d'or, le chlorure de platine, l'eau bromée. Il est soluble dans l'alcool, le chloroforme et l'éther; un caractère particulier est la facilité avec laquelle il s'altère sous l'influence de l'air.

» La réaction la plus saillante de l'ergotinine est la couleur, d'un rouge jaune, puis d'un violet bleu intense, qu'elle prend par l'acide sulfurique de concentration moyenne. Quand elle a été exposée à l'air pendant quelques minutes, la réaction perd de sa netteté et finit par ne plus se produire. Ses solutions salines deviennent promptement roses, puis rouges, sous l'influence de l'air.

» J'ai observé, en outre, que, lorsqu'on distille la liqueur extractive avec une solution concentrée de soude ou de potasse, on n'obtient plus que des traces d'alcaloïde, mais une très-grande quantité de méthylamine, produit, sans doute, de sa décomposition. Dans une autre opération, où je l'avais fait évaporer assez longtemps à l'air, en la traitant par la potasse, je n'ai plus obtenu que de l'ammoniaque; tout l'alcaloïde avait disparu. La grande instabilité de cet alcaloïde peut expliquer la rapide altération de la poudre de seigle ergoté. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le rôle de l'acide carbonique dans le phénomène de la coagulation spontanée du sang.* Note de **Fr. Glénard**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Dans une Note insérée aux *Comptes rendus* (séance du 27 septembre 1875), MM. Mathieu et Urbain écrivent ceci :

« . . . M. F. Glénard admet que c'est la constitution même du vaisseau qui met obstacle à la coagulation, et il ajoute que ses segments d'artère remplis de sang peuvent être impunément plongés dans tous les gaz, CO^2 compris, sans qu'il y ait coagulation Ces dernières affirmations nous paraissent tout à fait *inacceptables.* »

» C'est seulement cette dernière expression que je crois devoir relever ici; car, pour ce qui concerne le prétendu rôle spécifique fluidifiant de la paroi vasculaire, je demande à MM. Mathieu et Urbain la permission de les renvoyer à un travail dans lequel je ne consacre pas moins de quarante pages à accumuler les arguments propres à faire prévaloir une opinion diamétralement opposée à celle qu'ils me prêtent (1).

(1) *Contribution à l'étude des causes de la coagulation spontanée du sang, etc.*, par F. Glénard. Paris, Savy, 1875.

» Quant à la question du rôle des gaz, acide carbonique et oxygène en particulier, les résultats de mon expérience visée par MM. Mathieu et Urbain, résultats qui ne se sont jamais démentis dans mes mains et dont je m'autorise pour conclure à la non-intervention de ces gaz dans le phénomène de la coagulation spontanée du sang de la saignée, ces résultats, dis-je, ne peuvent comporter aucune incertitude; aussi MM. Mathieu et Urbain veulent-ils croire que j'ai pu opérer par un froid rigoureux, qui expliquerait ainsi à leurs yeux le retard que j'ai observé dans la coagulation du sang de mes segments.

» Eux-mêmes ont, du reste, répété mon expérience et plongé des segments dans l'acide carbonique; mais, dans les conditions où ils ont opéré, le retard de la coagulation (qu'ils ont également noté) n'a pas dépassé trois quart d'heure ou une heure pour le sang de chien, deux heures pour le sang d'âne. Il y a là, entre les résultats de nos recherches, une divergence qui me surprend autant qu'eux.

» Quant à ce retard observé par eux-mêmes, MM. Mathieu et Urbain ne le considèrent pas comme dangereux pour leur théorie : ils affirment, en effet que : 1° l'acide carbonique, « probablement gêné par la sortie de l'eau qui transsude d'une manière incessante », *endosmose très-lentement* à travers la membrane; 2° le pouvoir absorbant du sang pour l'acide carbonique est considérable. et la coagulation ne peut avoir lieu que si l'affinité spéciale des globules sanguins est satisfaite, c'est-à-dire « *ne se produit qu'au moment où le gaz acide peut exister à l'état libre dans le plasma* » : soit dans leurs expériences, après deux heures au maximum.

» J'ai donc dû écarter de mes recherches deux obstacles, membrane osmotique et globules rouges, que MM. Mathieu et Urbain opposent au libre contact de l'acide carbonique avec la substance coagulable.

» *Expérience.* — Un volumineux segment vasculaire, bien gorgé de sang, fut enlevé, entre deux ligatures, à la jugulaire d'un âne vivant, et l'on nota, au moment de l'opération, que le sang de la saignée de cet âne se coagulait en quatre minutes dans la palette. Le poids du segment est de $32^{gr},50$.

» Après que ce segment eut été laissé suspendu à l'air pendant trois quarts d'heure, le sang se trouva partagé, par le fait de la gravitation des hématies, fait normal pour les solipèdes en deux zones de grandeur à peu près égale, zone supérieure plasmatique, zone inférieure cruorique, bien distinctes par transparence. Une ligature intermédiaire, jetée sur la zone plasmatique un peu au-dessus de son niveau de séparation avec le *cruor*, permit d'évacuer celui-ci isolément, en sectionnant la ligature la plus inférieure. Le poids du cruor évacué est de 13 grammes.

» Le segment se trouve alors composé de deux parties, l'une gonflée par un plasma pur de tout globule (en même temps que le cruor, les leucocytes ont été entraînés avec les cou-

ches inférieures du plasma où ils s'étaient amassés par le repos); l'autre, en cul-de-sac, vide, à parois adossées l'une à l'autre. Il pèse $19^{gr},50$, qui se répartissent ainsi : tunique vasculaire, $4^{gr},50$; plasma, 15 grammes, comme cela fut établi à la fin de l'expérience.

» En faisant pénétrer le tube abducteur d'un flacon dégageant de l'acide carbonique dans la portion vasculaire en cul-de-sac, après l'avoir lavée à l'eau distillée, on la distend par ce gaz, qu'on y fixe par une ligature : on a ainsi un manchon gazeux, renfermant environ 10 centimètres cubes du gaz acide (le gaz occupant, à peu de chose près, le même volume que 13 grammes de cruor), et il n'y a plus qu'à enlever la ligature qui le sépare du manchon plasmatique, pour voir se réaliser le contact direct des 10 centimètres cubes d'acide carbonique avec les 15 grammes de plasma.

» Après avoir favorisé le mélange, à l'aide de mouvements d'oscillation et de malaxation, on place le segment au fond d'un récipient où l'on dirige un jet d'acide carbonique, de telle sorte que le plasma se trouve en contact direct avec ce gaz, et en contact indirect par l'intermédiaire de la paroi vasculaire.

» Après une heure de séjour dans ces conditions, temps plus que suffisant pour la réfutation que je cherchais, puisque MM. Mathieu et Urbain admettent que la coagulation doit se déclarer aussitôt que l'acide carbonique se trouve à l'état libre en contact avec le plasma, le segment fut ouvert et son contenu, parfaitement fluide, put être filtré intégralement, sans qu'il restât rien sur le filtre. Le liquide filtré se présenta bientôt sous forme d'une masse solide, homogène, identique à la couenne, qui surmonte le caillot du sang des solipèdes, cinq à dix minutes après la saignée. Ici la coagulation, retardée par le fait de la concentration du sang, était causée par le contact du corps étranger.

» Cette expérience me paraît assez décisive pour que je puisse me dispenser d'en citer d'autres; en même temps, elle confirme ou tout au moins rend *acceptables* mes premières affirmations. La conclusion nécessaire me paraît être la suivante :

» L'acide carbonique ne joue aucun rôle dans le phénomène de la coagulation spontanée du sang de la saignée.

» En l'absence de toute autre cause de coagulation, la substance spontanément coagulable du sang peut rester impunément en contact direct avec l'acide carbonique, sans être altéré en rien dans sa fluidité. »

PHYSIOLOGIE. — *Réponse à la dernière Note de MM.* Mathieu *et* Urbain, *relative au rôle que jouerait l'acide carbonique dans la coagulation du sang;* par M. **Arm. Gautier**. (Présenté par M. Wurtz.)

« On sait que MM. Mathieu et Urbain admettent que l'acide carbonique dissous dans le plasma du sang extravasé est la cause de la coagulation de la fibrine, et que, si, pendant la vie, la fibrine concrète ne se forme pas dans les vaisseaux, c'est que le gaz acide, de même que l'oxygène, est combiné aux globules rouges.

» Sans adopter ni combattre cette théorie, que j'ai même exposée ailleurs (1), j'avais fait, sur le rôle que jouent divers sels pour empêcher la coagulation, quelques expériences que j'ai insérées aux *Comptes rendus*, t. LXX, p. 1360, et qui peuvent se résumer ainsi : le sel marin, ajouté à la dose de 5 pour 100 au sang maintenu à 8 ou 10 degrés, en empêche la coagulation; on peut alors en séparer le plasma par filtration et le coaguler à volonté, même au bout de trois semaines, par addition d'eau; on peut le sécher dans le vide et porter sa poudre à 100 degrés, sans qu'il perde la propriété de se coaguler spontanément dès qu'on vient à le redissoudre. J'ajoutais incidemment : « Ces expériences *me semblent* n'être » pas favorables à la théorie de MM. Mathieu et Urbain. » C'est contre cette observation, qui contient cependant une réserve, que ces auteurs ont publié une Note, insérée aux *Comptes rendus*, t. LXXI, p. 347, Note à laquelle je prie l'Académie de me permettre de répondre en quelques lignes.

» Mes observations, sur le rôle que joue le sel marin dans la coagulation de la fibrine, n'avaient pas pour but de contrôler la théorie de MM. Mathieu et Urbain; toutefois elles m'ont paru ne point lui être favorables. En effet, si l'acide carbonique qui sort du globule rouge après l'extravasion du sang était la cause de la coagulation, celle-ci devrait être empêchée si l'on prive le sang de globules et le plasma d'acide carbonique. Or j'ai remarqué que le plasma salé peut être entièrement desséché dans le vide, pulvérisé et desséché de nouveau sans perdre la faculté de se coaguler spontanément dès qu'on le redissout dans l'eau pure. Il est bien évident que, de même que l'albumine d'œuf, le plasma perd son acide carbonique dans le vide sec, celui qui était dissout et celui aussi qui était faiblement uni aux phosphates alcalins. L'acide carbonique n'existe donc plus dans la solution aqueuse du plasma préalablement desséché, et, puisqu'elle se coagule spontanément, on ne saurait, je crois, penser que le gaz acide ait provoqué ce phénomène.

» Bien plus, ce même plasma sec peut être chauffé à 100 degrés, température qui décompose jusqu'aux bicarbonates, sans perdre la propriété de donner spontanément des flocons de fibrine lorsqu'on le reprend par l'eau. Cette seconde observation ne me paraît pas davantage être favorable à la théorie de mes honorables contradicteurs.

» Enfin, j'ai fait passer lentement d'abord, puis à refus, un courant d'acide

(1) Voir l'article Sang du *Dictionnaire de Chimie pure et appliquée* de M. Wurtz, t. II, p. 1421.

carbonique dans du plasma sanguin, salé à 5 pour 100, maintenu à 8 degrés, sans qu'il y eût à aucun moment de coagulation. Or, en admettant *comme un minimum* que, dans ces conditions, la quantité d'acide carbonique qui se dissout dans le plasma n'est égale qu'à celle qui peut se dissoudre dans un même volume d'eau également salé et maintenu à 21 degrés, nous voyons, d'après les dernières expériences de MM. Mathieu et Urbain (*Comptes rendus*, t. LXXI, p. 373), que $70^{cc},2$ d'acide carbonique auraient été dissous dans 100 centimètres cubes de plasma contenant environ 5 grammes de fibrine humide non coagulée. Or, d'après ces auteurs, le même volume de sang extravasé, avant toute coagulation, ne contient que $54^{cc},5$ d'acide carbonique enlevable par la pompe; il se dissout donc assez d'acide carbonique dans le plasma salé pour en déterminer la coagulation si celle-ci tenait à la présence du gaz. D'ailleurs, d'après MM. Mathieu et Urbain, 60 grammes de fibrine humide concrète, redissoute dans le nitre et acidulée, ne donnent que 90 centimètres cubes d'acide carbonique, soit $7^{cc},5$ pour 5 grammes, et l'on a vu que, dans notre plasma, cette même quantité de fibrine restait en présence de plus de 70 centimètres cubes de ce gaz sans donner de coagulum.

» Je pense donc que j'ai eu raison d'exprimer un doute sur la théorie d'après laquelle l'acide carbonique, sorti des globules sanguins après l'extravasation du sang, serait la cause de la coagulation spontanée. »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur l'embryogénie de la Puce.* Note de M. **Balbiani**, présentée par M. Cl. Bernard.

« L'ordre des Siphonaptères de Latreille ou Aphaniptères de Kirby, qui a été spécialement créé pour les espèces du genre *Pulex*, doit être placé, entre ceux des Diptères et des Hémiptères, dans une classification où l'on a égard aux affinités naturelles des animaux. La parenté des Pulicides avec les Diptères est en effet si grande que beaucoup d'entomologistes modernes n'hésitent pas à les ranger dans ce dernier groupe, tandis que les anciens classificateurs, Fabricius en tête, les plaçaient parmi les Hémiptères. Ce caractère mixte de l'organisation des Pulicides doit rendre particulièrement intéressante l'étude de leur évolution dans l'œuf; car l'embryologie sera toujours le meilleur guide pour découvrir les véritables affinités des êtres vivants. Malheureusement la science ne possède point jusqu'ici d'observations suivies sur le développement des Pulicides, et tout ce que nous savons à ce sujet se borne à quelques phases isolées de l'évo-

lution du *Pulex canis,* décrites par Weismann et par Packard. Ces auteurs ont rencontré dans cette étude des obstacles sérieux qui expliquent le caractère fragmentaire de leurs observations.

» J'ai trouvé dans l'œuf du *Pulex felis* un objet beaucoup plus favorable que celui qui a servi aux recherches de mes prédécesseurs. Plus transparent que l'œuf des *P. canis* et *irritans,* il s'éclaircit encore à mesure que l'évolution déroule ses phases, et permet d'observer avec une netteté suffisante les principaux stades du travail embryogénique. Je résume dans les lignes suivantes les résultats les plus remarquables de mes observations, en m'attachant principalement aux faits les plus caractéristiques de l'évolution des Pulicides.

» L'œuf de la Puce ayant déjà été décrit par plusieurs auteurs, notamment par Leuckart, je me borne aux détails suivants, concernant la structure de ses enveloppes.

» Celles-ci se composent d'un chorion et d'une membrane vitelline, tous deux minces, parfaitement transparents et incolores. Le chorion est homogène, sans sculptures ni réticulations superficielles. L'aspect rugueux, comme écailleux, que l'œuf présente à sa surface n'est point inhérent à cette membrane, comme le croit Leuckart, mais est dû à l'enduit que l'œuf reçoit au moment de la ponte. Les ouvertures micropylaires du chorion sont nombreuses et existent au pôle antérieur aussi bien qu'au pôle postérieur. Dans les deux régions elles sont réunies dans un espace circulaire, plus large dans la première, où les trous micropylaires sont en plus grand nombre, de 45 à 50, que dans la seconde, où l'on n'en compte que 25 à 30.

» Des deux groupes d'ouverture, un seul paraît servir à la fécondation; du moins j'ai toujours trouvé les filaments spermatiques engagés dans les micropyles antérieurs et jamais dans ceux du pôle opposé.

» Un ou deux jours après la ponte, suivant la température, le rudiment de l'embryon commence à se constituer par l'épaississement d'une portion du blastoderme sous la forme d'une bande, d'abord large et diffuse, mais qui se concentre graduellement sur la ligne ventrale de l'œuf et s'étend d'un pôle à l'autre. La bandelette embryonnaire, continuant à s'accroître par sa partie postérieure, y forme un repli qui pénètre dans le vitellus en se recourbant vers la face opposée ou dorsale de l'œuf. Cette portion repliée ou extrémité caudale de l'embryon a donc pour origine une véritable invagination du blastoderme au pôle postérieur, tandis que, dans tout le reste de son étendue, l'embryon résulte d'une transformation locale de la vési-

cule blastodermique, et demeure par conséquent extérieur au vitellus. Ce mode de formation de l'embryon des Pulicides présente un type intermédiaire entre celui des Diptères, où l'embryon tout entier est extérieur, et celui des Hémiptères où il se forme en majeure partie, et quelquefois même en totalité, aux dépens d'une portion du blastoderme invaginée dans le vitellus. La double parenté des Pulicides avec les deux précédents ordres d'insectes se manifeste par conséquent aussi bien par les phénomènes embryologiques que par les caractères zoologiques de l'insecte parfait.

» Un point de l'embryogénie des Arthropodes sur lequel s'est principalement concentré l'intérêt des physiologistes, depuis les travaux de M. Kowalevski, est l'existence de feuillets embryonnaires distincts et leur rôle dans la formation des organes chez ces animaux. Cette question délicate d'embryologie ne peut être étudiée avec fruit que par la méthode des coupes, et l'œuf de la Puce est trop petit pour se prêter à ce mode d'investigation. Il n'en est pas de même des deux membranes embryonnaires qui ont reçu les noms d'amnios et d'enveloppe séreuse, et dont on peut suivre assez facilement le mode de formation chez les *Pulex*. Par cette formation, se termine ce que l'on peut appeler la première période du développement. J'ajouterai que dès cette époque peu avancée de l'évolution, l'organe de la reproduction est déjà visible sous la forme d'une petite agglomération de cellules claires, placée à la face interne de l'abdomen, immédiatement au-dessous du bord postérieur du vitellus. Aucune enveloppe ou paroi cellulaire n'entoure encore cet amas de cellules germinatives. J'ai signalé aussi autrefois cette apparition précoce des éléments reproducteurs chez les Aphidiens et les Lépidoptères.

» Le début de la deuxième période de l'évolution est marqué par la naissance des rudiments des appendices céphaliques, c'est-à-dire des antennes et des pièces buccales. Ces dernières s'organisent par les progrès de l'évolution comme chez les insectes maxillés ou broyeurs. On sait, en effet, que la larve de la Puce se nourrit de substances solides, tandis que l'insecte parfait a une bouche conformée pour la succion. Une autre particularité remarquable est l'apparition de rudiments de membres thoraciques, bien que la larve doive naître à l'état apode.

» Cette tendance à la production d'appendices correspondant aux pattes des autres insectes et destinés à avorter bientôt chez l'embryon même est un fait fort intéressant pour les partisans de la doctrine de l'évolution; il est, au contraire, absolument inexplicable pour ceux qui croient à l'invariabilité des espèces.

» Parmi les phénomènes qui caractérisent la troisième et dernière période évolutive, un des plus remarquables est la rupture de l'enveloppe séreuse ou membrane embryonnaire externe, à la région céphalique de l'embryon, sa concentration sur la face dorsale sous forme d'une masse plissée irrégulière, et finalement sa pénétration dans le sac vitellin ou intestin moyen, par une ouverture du dos de l'embryon. Enfin, comme dernier trait du travail d'organisation, je citerai la formation d'une petite lame cornée, à bord tranchant, de couleur brune, sur le sommet de la tête de la larve, vers la fin de son séjour dans l'œuf. Cet appareil sert à fendre les membranes de l'œuf au moment de l'éclosion. Il a été exactement décrit et figuré, en 1873, par M. Künckel, chez le *Pulex felis;* mais j'avais déjà signalé, un an auparavant, son existence et ses usages en le comparant à un organe analogue placé sur le céphalothorax de l'embryon des Phalangides. »

ZOOLOGIE. — *Des formes larvaires des Bryozoaires*. Note de M. **J. Barrois**, présentée par M. Milne Edwards.

« La seconde forme larvaire comprend les embryons des Entoproctes (Nitche) et peut-être aussi les Lophopodes; les différentes larves qu'elle renferme sont construites suivant un nouveau type, qui mérite, à son tour, une description spéciale.

» La segmentation des Entoproctes (*Loxosoma* et *Pedicellina*) ne m'a plus offert les caractères qu'elle présentait chez les Chilostomes; tout s'effectue avec régularité jusqu'au stade huit, à partir duquel une des moitiés de l'œuf commence à se segmenter plus rapidement que l'autre; il se produit ainsi une *Gastrula*, par un processus très-voisin de l'épibolie.

» La *Gastrula* ainsi produite prend bientôt la forme d'un cône tronqué, dont la petite base correspondrait à l'extrémité postérieure de l'embryon; la grande base, percée au centre, par l'ouverture buccale, figure les lèvres de la *Gastrula* et présente, au point de transition des deux feuillets primordiaux, une épaisseur considérable.

» A ce premier stade, en forme de cône tronqué, en succède un autre, non moins important : l'extrémité postérieure de l'endoderme se détache et reste adhérente à la peau; l'exoderme subit alors un rétrécissement à chacun des renflements ainsi formés (épaississement labial, partie moyenne et partie postérieure de l'endoderme), et l'embryon paraît divisé en trois segments d'une grande netteté.

» Tels sont les deux stades les plus importants qui se produisent après la formation des feuillets blastodermiques; à partir du second, il devient facile de retrouver, dans les diverses parties dont se compose l'embryon, les parties correspondantes de la larve éclose.

» Le segment moyen constituera la peau presque tout entière et la portion d'endoderme qu'il renferme, un tube digestif, divisé, chez la *Pedicellina*, en œsophage, intestin et rectum.

» Le segment supérieur s'atrophie de plus en plus et finit par ne plus constituer, avec sa portion d'endoderme, qu'un petit bouton couvert de poils roides et occupant l'extrémité postérieure de la larve.

» Le segment antérieur est celui qui subit les changements les plus importants : son pourtour se revêt d'une bande de longs cils vibratiles, et ainsi se constitue la couronne ciliaire; en même temps, le bord antérieur du segment moyen acquiert la faculté de se refermer en sphincter autour du segment antérieur; ce dernier devient ainsi une espèce de vestibule, qui n'existe comme tel que quand la larve se contracte.

» Enfin l'épaississement labial forme deux organes appendiculaires très-caractéristiques : le premier vient faire saillie dans le vestibule, en refoulant la bouche à la périphérie, et se compose de deux parties : 1° un organe conique, en forme de papille, sur lequel vient déboucher l'anus et qui porte à son sommet de longues soies mobiles; 2° une haute saillie semi-circulaire qui entoure la première du côté opposé à la bouche. Le second organe appartient à la peau ; il est situé à la partie antérieure du segment moyen, sous la couronne ciliaire et du côté de l'ouverture buccale.

» A l'éclosion, les limites des trois segments ont complétement disparu : le segment postérieur est devenu assez petit pour se trouver réduit à une simple touffe de poils; le moyen, assez grand pour former la peau tout entière; enfin, l'antérieur ne forme plus saillie sous forme de segment distinct. A l'état d'extension, la larve a, dans son ensemble, la forme d'un cône peu élevé, dont la base est constituée par le segment extérieur, réduit à un simple diaphragme. Les différents organes appendiculaires qui viennent d'être décrits sont placés à la surface de ce cône.

» Telle est la structure des larves de *Loxosoma* et de *Pedicellina;* je me suis assuré, par une étude attentive chez trois types différents, que les embryons de ces deux genres, bien que très-différents au premier abord, n'en sont pas moins cependant tout à fait identiques; tout ce qui vient d'être dit s'applique aux deux. La plus grande différence consiste dans la structure du second organe appendiculaire de la peau (situé sous la couronne),

tandis qu'il ne se compose, chez la *Pedicellina*, que d'une légère saillie couverte de poils roides; il constitue, chez le *Loxosoma*, un organe complexe, en forme d'écusson échancré à la partie supérieure, bordé de cils vibratiles et portant deux points oculiformes rouges, avec deux longues soies mobiles, implantées dans de petites fossettes.

» Les Lophopodes possèdent, à en juger par les descriptions d'Almann, le même plan d'organisation que des Entoproctes; l'accord qui existe dans la disposition réciproque des parties les plus essentielles (disposition de la peau et du vestibule) autorise momentanément à les réunir en un même type. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur les tempêtes du* 6 *au* 11 *novembre* 1875; par M. **Marié-Davy**.

« Les bourrasques tournantes qui ont sévi sur la France dans les premiers jours de novembre courant ont présenté une intensité croissante du 6 au 11, pour arriver, le 11, à un degré d'énergie assez rare à Paris, bien qu'il soit encore loin d'égaler ce qu'on observe en mer.

» L'anémomètre enregistreur de M. Hervé Mangon, installé à Montsouris par M. Charles Sainte-Claire Deville, nous a donné les maxima suivants :

» Le 6, entre 7 et 8 heures du soir, 54 kilomètres à l'heure, ce qui correspond à une pression de 27 kilogrammes par mètre carré.

» Le 8, vers 8 heures du matin, 68 kilomètres à l'heure, ce qui correspond à une pression de 44 kilogrammes par mètre carré.

» Le 10, vers $9^h 30^m$ du matin, 88 kilomètres à l'heure, ce qui correspond à une pression de 73 kilogrammes par mètre carré.

» Après un calme plat qui a duré de $10^h 50^m$ à $11^h 30^m$ du soir, le 10, et pendant lequel la pluie est tombée en abondance, le vent a repris avec une nouvelle force. Vers 7 heures du matin, le 11, le moulinet Robinson a été enlevé dans une rafale, et l'anémomètre a cessé d'enregistrer la vitesse du vent; mais nous avions pu, la veille, installer notre nouvel enregistreur des pressions construit par M. Bréguet. L'une des aiguilles indicatrices a été, à plusieurs reprises, lancée hors des limites du cylindre enregistreur, et, bien que la graduation de l'instrument ne soit pas achevée, nous estimons que la pression a dû dépasser 85 kilogrammes par mètre carré, ce qui correspondrait à une vitesse de 95 kilomètres à l'heure, ou de $26^m,4$ par seconde.

» A chacun de ces coups de vent correspond un minimum barométrique, et le 11, à 6 heures du matin, le mercure était descendu à $728^{mm},2$ à l'Observatoire de Montsouris.

» Dès le 1er novembre, l'observation des nuages élevés accusait un mouvement de translation des couches supérieures de l'air dans le sens de l'ouest à l'est, alors que les vents inférieurs marchaient encore dans la direction opposée.

» Ainsi que nous l'avons souvent constaté à Montsouris, ces fortes perturbations atmosphériques ont été précédées de plusieurs jours par des perturbations magnétiques survenues les 28 et 29 octobre, les 1, 2, 3 et 4 novembre. Celle du 2 a été très-forte et a revêtu la forme caractéristique des tempêtes qui nous menacent directement : ces signes disparaissent en général quand la tempête annoncée sévit sur nos côtes et qu'elle n'est pas suivie par d'autres. La perturbation s'est reproduite le 8, précédant la tempête du 11, et, dès le 11, les boussoles nous faisaient pressentir la tempête d'aujourd'hui 14 novembre.

» L'existence de relations plus ou moins directes entre les mouvements de l'aiguille aimantée et les variations du temps a été admise depuis le commencement du siècle par divers météorologistes. Nous en avions entrepris la recherche en 1864 et 1865, mais avec des moyens trop limités. La grande publication américaine du général Myer, de États-Unis, nous permet, M. Descroix et moi, de reprendre cette étude dans des conditions meilleures. L'aiguille aimantée, par la généralité de ses indications, est l'instrument le plus précieux que les météorologistes puissent appliquer à la prévision du temps à courte échéance. »

A 5 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 8 novembre 1875.

(suite.)

Mémoire sur les premiers états de l'Hépiale Louvette (Hepialus Lupulinus); *par* X. Raspail. Paris, 14, rue du Temple, 1875; br. in-8°.

Observations critiques sommaires sur plusieurs plantes montpelliéraines; par M. H. LORET. Montpellier, typ. Boehm et fils, 1875; br. in-8°.

De l'hygiène publique et de la chirurgie en Italie. Compte rendu adressé à S. Exc. M. le Ministre de l'Instruction publique; par le Dr G. MILLOT. 1re Partie : *De l'hygiène publique en Italie.* Paris, A. Parent, 1875; in-8°.

Station séricicole de Montpellier; E. MAILLOT, directeur. *Mémoires et documents sur la sériciculture;* 1re série. Montpellier, Coulet, 1875; in-8°.

Théorie des variations et considérations sur l'électricité; par Fr. KASTNER. Paris, Dentu, 1875; br. in-12.

De quelques propriétés mécaniques de différentes vapeurs. Mémoire présenté, le 4 octobre 1875, à l'Académie des Sciences, par Ch. ANTOINE. Brest, 1875; autographié.

Recherches statistiques sur la cause de la sexualité dans la race humaine; par J.-H. MARCHAND. Lima, imp. de l'État. 1875; br. in-8°. (2 exemplaires.)

Notes présentées à l'Académie des Sciences sur le système métrique, considéré dans son application aux monnaies; par M. LÉON. Paris, imp. Dubuisson, 1875; br. in-8°.

JULES CALLON, Inspecteur général des Mines. *Notice biographique; par* F. JACQMIN. *Paroles proncées par M. Dupont.* Paris, Dunod, 1875; br. in-8°.

Recherches sur la combustion de la houille; par MM. A. SCHEURER-KESTNER et Ch. MEUNIER-DOLLFUS. Mulhouse, impr. veuve Bader, sans date; br. in-4°.

Recherches sur la capillarité dynamique; 2e Mémoire : *Du mouvement ascendant des liquides dans les corps poreux;* 3e Mémoire : *Comparaison des divers mouvements des liquides, etc.; par* C. DECHARME. Angers, imp. Lachèse, 1874-1875; in-8°.

Marche de l'évaporomètre au sulfure de carbone comparée à celle de l'évaporomètre à eau, etc.; par C. DECHARME. Angers, imp. P. Lachèse, sans date; br. in-8°.

Nouvelles flammes sonores; par C. DECHARME. Angers, imp. P. Lachèse, sans date; br. in-8°.

Note sur la relation entre la température des métaux et leurs colorations thermiques; par C. DECHARME. Angers, impr. P. Lachèse, sans date; br. in-8°.

(A suivre.)

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 NOVEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

THERMOCHIMIE. — *Recherches thermiques sur l'acide citrique;* par MM. BERTHELOT et LOUGUININE.

« 1. L'étude thermique de l'acide citrique et de la formation des citrates dissous offre des résultats très-nets, parce qu'elle présente le type des réactions d'un acide tribasique, à peu près dégagées de toute complication étrangère : c'est en raison de cette circonstance que nous croyons devoir l'exposer tout d'abord. Voici la marche méthodique que nous avons adoptée dans cette étude, marche qui s'applique à tous les cas analogues. Nous avons d'abord examiné les combinaisons de l'acide citrique avec un alcali fixe, la soude; avec un alcali volatil, l'ammoniaque, qui représente une base plus faible; enfin avec une terre alcaline, la baryte, qui donne lieu à des composés insolubles; ces combinaisons ont été effectuées par équivalents successifs de la base, depuis un jusqu'à trois et au delà. Nous avons défini ensuite les effets de la dilution sur ces sels, spécialement sur les citrates tribasiques; puis nous avons fait agir sur un seul équivalent d'acide citrique deux bases successivement, la soude et l'ammoniaque; enfin nous avons étudié les déplacements réciproques de l'acide ci-

trique et des acides chlorhydrique, azotique et acétique, mis en conflit vis-à-vis d'une même base alcaline, déplacements qui caractérisent très-nettement les forces relatives de ces divers acides.

» 2. *Acide citrique et soude :*

$C^{12}H^8O^{14}$ (1éq ou $192^{gr} = 6^{lit}$) +	NaO (1éq = 2lit)	à	15° dég.	$+12^{Cal},60$		soit par NaO: 12,60
»	$+1\frac{1}{2}$NaO	»	17° »	+19,00 et +18,90	}	soit par NaO: 12,67
»	$+1\frac{1}{2}$NaO	»	9° »	+19,12	}	
»	+2 NaO	»	9° »	+25,54		soit par NaO: 12,77
»	$+2\frac{1}{2}$NaO	»	10° »	+32,17		soit par NaO: 12,87
»	+3 NaO	»	10° »	+38,76		soit par NaO: 12,92

» Ces résultats numériques s'accordent avec ceux qui ont été observés, il y a quelque temps, par M. Thomsen, sauf de légères différences attribuables à la diversité des concentrations et des températures.

» Au delà de ces proportions de base et à ce degré de dilution, les effets que nous avons observés ne sont plus mesurables avec certitude. Mais, si l'on emploie un acide citrique plus concentré, le quatrième équivalent de soude dégage une quantité de chaleur très-notable

$C^{12}H^5Na^3O^{14}$ (1 éq. = 3^{lit}) + NaO (1 éq. = 1^{lit}) à 13 degrés dégage.. + 0,78
Cette liqueur étendue avec son volume d'eau absorbe............ − 0,70

Une seconde dilution pareille donne lieu seulement à une variation de 2 millièmes de degré, c'est-à-dire comprise dans les limites d'erreur des expériences. On trouve encore

$C^{12}H^5Na^3O^{14}$ (1éq = 3^{lit}) + 2NaO (1éq = 1^{lit}) à 13 degrés....... + 0,85

» Ces derniers résultats ne s'accordent plus avec ceux que M. Thomsen a publiés pour la réaction d'un excès de base (6NaO) sur l'acide citrique (*Annales de Poggendorff*, CXL, 501 et 509), nombres d'après lesquels cette action, opérée avec des liqueurs 5 fois aussi étendues, donnerait un excès thermique de $+3^{Cal},43$ sur la formation du citrate tribasique. Mais cet excès est obtenu en faisant la différence entre deux nombres beaucoup plus grands, tandis que nous avons pris soin de faire agir directement la soude sur le citrate tribasique et dans des liqueurs plus concentrées, ce qui accroît la proportion du citrate tétrabasique et par suite la chaleur dégagée. Aussi croyons-nous devoir attribuer l'écart entre nos résultats et ceux du savant professeur danois à quelque erreur commise par lui, soit dans le dosage de l'acide, soit dans les mesures thermiques.

» On peut déduire les conséquences suivantes de nos expériences :

» 1° 1 molécule d'acide citrique dissous, $C^{12}H^8O^{14} = 192^{gr}$, dégage,

en présence de 3 équivalents de soude ($NaO = 31^{gr}$), une quantité de chaleur triple à peu près de celle que dégagerait 1 molécule d'acide acétique, soit $12,9 \times 3$, au lieu de 13,3 : c'est là une propriété caractéristique des acides tribasiques, dont 1 molécule équivaut à 3 molécules monobasiques. M. Thomsen avait déjà fait la même remarque.

» 2° Les 3 équivalents de soude successivement ajoutés dégagent des quantités de chaleur très-voisines, ce qui signifie que la formation des citrates acides, au moyen du citrate tribasique et de l'acide libre, ne met en jeu que des quantités de chaleur fort petites. La même chose arrive d'ailleurs pour les oxalates, tartrates, acétates, valérianates acides; mais pour ces deux derniers sels (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. VI, p. 341), le phénomène résultant est un dégagement de chaleur, tandis que pour les oxalates, tartrates, citrates, c'est une légère absorption de chaleur. Cette petitesse de la chaleur mise en jeu dans la formation des sels acides dissous est due, comme M. Berthelot l'a établi (1), à certaines compensations entre les chaleurs de dissolution des acides et de leurs sels; car la formation des sels acides cristallisés au moyen de leurs composants solides, acides et sels neutres dégage toujours de la chaleur.

» 3° En présence d'une quantité convenable d'eau, la chaleur dégagée n'est pas accrue notablement par la présence d'un excès de base supérieur à 3 équivalents; mais la chaleur dégagée varie au contraire très-sensiblement si l'on emploie cet excès de base dans des liqueurs plus concentrées. C'est là un résultat prévu par la théorie; car l'acide citrique est un corps à fonction mixte, acide tribasique et alcool mono-atomique

$$C^{12}H^{6}(H^{2}O^{2})(O^{4})^{3}.$$

Or les propriétés acides subsistent, quelle que soit la dilution des sels; tandis que les alcoolates alcalins sont détruits par la présence d'une masse d'eau suffisante (voir *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXIX, p. 297 et 324). C'est précisément ce qui arrive pour le citrate tétrabasique.

» 4° C'est en raison de cette circonstance, c'est-à-dire de la stabilité des citrates alcalins tribasiques, que l'acide citrique peut être titré d'une maniere très-approchée, en employant la baryte et le tournesol, ainsi que MM. Berthelot et Péan de Saint-Gilles l'ont vérifié il y a déjà longtemps (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LXV, p. 402).

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXX, p. 440; 5e série, t. IV, p. 130.

» 3. *Action de l'eau sur les citrates.* — Soit le citrate trisodique

$C^{12}H^5Na^3O^{14}$ ($1^{éq} = 6^{lit}$)	+ 1 volume d'eau à 13°,4 ..	—0,21
»	+ 3 volumes d'eau	—0,36
»	+ 5 volumes d'eau	—0,30

Ce sont là des absorptions de chaleur peu considérables; il en est de même des quantités absorbées dans les dilutions parallèles de l'acide et de la base; on arrive dès lors à cette conclusion que la chaleur de formation du citrate de soude tribasique, déjà étendu au degré précédent, ne varie guère par l'action d'une plus grande quantité d'eau. Au contraire, le citrate tétrabasique, comme nous l'avons montré plus haut, est détruit par la dilution.

» 4. *Acide citrique et ammoniaque :*

$C^{12}H^8O^{14}$ ($1^{éq} = 6^{lit}$) +	AzH^3 ($1^{éq} = 2^{lit}$)	à 10°	+ 11,19;	soit par AzH^3...	11,19
»	+ $2AzH^3$	»	+ 22,44	» ...	11,22
»	+ $3AzH^3$	»	+ 33,99	» ...	11,33
On ajoute $2AzH^3$		»	+ 0,18		

Les conclusions tirées de cette série sont les mêmes que pour les citrates de soude : résultat caractéristique pour les citrates tribasiques. En effet, l'ammoniaque, base plus faible que la soude, manifeste une diversité d'action bien plus marquée dans la formation des carbonates, borates, phénates de ces deux bases. Mais l'écart entre la chaleur de formation des deux citrates tribasiques est représenté par + 1,59 pour 1 équivalent de AzH^3 substitué par 1 NaO; pour les citrates bibasiques, l'écart est + 1,55; pour les citrates monobasiques, + 1,41, nombres qui ne s'écartent guère les uns des autres, non plus que des valeurs de substitution analogues relatives aux sulfates, azotates, chlorures et acétates de soude et d'ammoniaque.

» 5. *Acide citrique et baryte :*

$C^{12}H^8O^{14}$ ($1^{éq} = 6^{lit}$) +	$\frac{1}{2}$ BaO ($1^{éq} = 6^{lit}$)	dégagent à 14°	+ 6,70	(tout restant dissous.
»	+ 1 BaO »	»	+13,37	(tout dissous)
»	+ 2 BaO »	»	+27,70	(précipité)
»	+ 3 BaO »	»	+42,72	(précipité)
	Un 4ᵉ BaO ajouté	»	+ 0,69	

Mêmes conclusions, avec cette circonstance de plus que la formation du citrate bi-acide est attestée par son état de dissolution complète. La formation des précipités n'accroît pas beaucoup les chaleurs dégagées, puisque celles-ci restent à peu près proportionnelles au nombre d'équivalents de baryte jusqu'au troisième équivalent. Cependant, en somme, la formation

du citrate tribarytique dégage un dixième de chaleur de plus que celle du citrate trisodique dissous; mais il faudrait évaluer la réaction pour les deux sels supposés anhydres, si on voulait la rendre vraiment comparable.

» Le quatrième équivalent de baryte ajouté au citrate tribarytique précipité dégage encore un peu de chaleur, ce qui est un nouvel indice de la tendance à former un citrate tétrabasique; indice d'autant plus concluant que le citrate tribarytique est complétement formé à l'avance et séparé, ce qui exclut l'hypothèse d'un sel en partie décomposé par l'eau.

» 6. *Acide citrique et deux bases successives :*

PREMIÈRE SÉRIE. — *Citrate monosodique et ammoniaque.*

$C^{12}H^8O^{14}$ ($1^{\text{éq}} = 6^{\text{lit}}$) + NaO ($1^{\text{éq}} = 2^{\text{lit}}$)...........	+12,60	+38,71
» On ajoute AzH^3 ($1^{\text{éq}} = 2^{\text{lit}}$) à 13°	+11,60	
» On ajoute un 2e AzH^3..........	+11,35	
» Puis NaO....................	+ 1,62	
» Et un 2e NaO................	+ 1,54	

DEUXIÈME SÉRIE. — *Citrate bisodique et ammoniaque.*

$C^{12}H^8O^{14}$ + 2NaO.........	+25,54	+38,42
» On ajoute AzH^3 à 13°	+11,16	
» Puis NaO..........	+ 1,72	

» Ces expériences ont été faites pour contrôlèr certains résultats singuliers que présentent les phosphates sodico-ammoniques. Elles prouvent que la molécule d'acide citrique prend successivement les deux bases différentes, au même titre, pour former des sels doubles dissous. Elles prouvent encore que la soude déplace aussitôt et complétement l'ammoniaque dans les citrates; car la chaleur dégagée répond à ce déplacement total, et la somme de toutes les chaleurs dégagées depuis l'acide libre est sensiblement égale à la chaleur de formation du citrate trisodique : soit + 38,76.

» 7. *Action des acides sur les citrates :*

1° *Acide chlorhydrique et citrates solubles.*

		Calculé.
$C^{12}H^5Na^3O^{12}$ ($1^{\text{éq}}$ ou $258^{\text{gr}} = 6^{\text{lit}}$) + $\frac{1}{2}$ HCl ($1^{\text{éq}} = 2^{\text{lit}}$) à 13°	+0,24	+0,48
» + 1 HCl..............	+0,59	+0,92
» + $1\frac{1}{2}$ HCl............	+1,16	+1,35
» + 3 HCl..............	+3,08	+3,21
» + 6 HCl..............	+3,25	+3,21

» La dernière colonne a été calculée dans l'hypothèse d'un déplacement total, en admettant que HCl + NaO dégage à 13° : + 13,99 (1), et

(1) A 20 degrés, ce chiffre s'élève à 13,69, d'après nos expériences; mais il croît un peu à mesure que la température s'abaisse.

que la formation des citrates acides répond aux chiffres de la page 910. Ces valeurs montrent que le déplacement est réellement total, dès 3 équivalents d'acide chlorhydrique, et même à peu près, dès $1\frac{1}{2}$ HCl. Pour $\frac{1}{2}$ et 1 HCl, les nombres trouvés sont un peu faibles, sans doute à cause de quelque réaction accessoire, telle que la formation d'un sel double; mais ils n'en montrent pas moins qu'il y a encore déplacement, au moins partiel, du troisième équivalent de soude uni à l'acide citrique.

» 2° *Acide azotique et citrates solubles.* — Cette réaction conduit à la même conclusion, avec des valeurs numériques très-voisines :

		Calculé.
$C^{12}H^5Na^3O^{14}$ + $\frac{1}{2}$ AzO^6H à 11°	+ 0,39	+ 0,53
» + 1 AzO^6H....	+ 0,73	+ 1,00
» + $1\frac{1}{2}$ AzO^6H...	+ 1,51	+ 1,45
» + 3 AzO^6H....	+ 3,24	+ 3,33
» + 6 AzO^6H....	+ 3,37	+ 3,33.

» Ainsi l'acide citrique est déplacé complétement, ou à peu près, dans les citrates alcalins par une proportion équivalente d'acide chlorhydrique ou azotique, sans qu'il y ait partage notable de la base entre les acides; et ce déplacement est manifeste, dès le premier tiers et surtout dès le second tiers de l'acide additionnel.

» 3° *Citrates insolubles.* — Nous avons vérifié les mêmes faits avec les citrates insolubles. Par exemple, on forme le citrate tribarytique en mélangeant $C^{12}H^5Na^3O^{14}$ ($1^{éq} = 6^{lit}$) + 3 BaCl ($1^{éq} = 2^{lit}$) à 24 degrés, ce qui dégage + 2,43; puis on ajoute successivement 3 HCl ($1^{éq} = 2^{lit}$); les 2 premiers équivalents suffisent pour redissoudre le précipité, conformément à ce qui a été signalé plus haut dans la formation des citrates barytiques : ce qui prouve le déplacement de la base dès les premiers équivalents. La chaleur absorbée pendant cette addition de 3 HCl s'élève à − 1,10; ce qui fait, pour la somme des deux réactions, + 2,43 − 1,10 = 1,33. Or, en admettant que le résultat final soit la mise en liberté totale de l'acide citrique, l'acide chlorhydrique demeurant entièrement uni à la baryte et à la soude, et en calculant les réactions pour la température de 24 degrés, on trouve la chaleur dégagée + 1,5, résultat qui concorde avec le précédent, dans la limite des erreurs des expériences.

» 4° *Acide acétique et citrates et réciproque :*

		Déplacement supposé.
$C^{12}H^5Na^3O^{14}$ (1 éq. = 6 lit.) + $\frac{1}{2}$ $C^4H^4O^4$ (1 éq. = 2 lit.) à 10°.	+ 0,05	+ 0,16
» » + 1 $C^4H^4O^4$................	+ 0,07	+ 0,25
» » + $1\frac{1}{2}$ $C^4H^4O^4$...............	+ 0,01	+ 0,38
» » + 3 $C^4H^4O^4$................	+ 0,11	+ 1,23
» » + 6 $C^4H^4O^4$................	+ 0,25	+ 1,23

» Ces chiffres montrent que l'acide acétique ne déplace pas l'acide citrique d'une manière appréciable, si ce n'est peut-être en présence d'un grand excès d'acide acétique, circonstance qui fait intervenir la chaleur complémentaire de l'acétate acide, au moins pour la faible proportion de ce sel capable de subsister dans les liqueurs (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXX, p. 529).

» Réciproquement, l'acide citrique déplace complétement, ou à peu près, l'acide acétique des acétates alcalins dissous. En effet

		Calculé.
$C^{12}H^{8}O^{14}$ ($1^{éq} = 6^{lit}$) + $C^{4}H^{3}NaO^{4}$ ($1^{éq} = 2^{lit}$) absorbe à 13°.....	−0,46	−0,41
» » + $3C^{4}H^{3}NaO^{4}$..............................	−1,33	−1,23
» » + $9C^{4}H^{3}NaO^{4}$..............................	−1,23	−1,23

» Ce résultat est précisément le même qui a été déjà observé par l'un de nous dans la réaction de l'acide tartrique sur les acétates alcalins dissous (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXX, p. 512), qu'il décompose entièrement, ou à peu près. Le déplacement a lieu par équivalents successifs. Enfin dans le cas des citrates, comme dans celui des tartrates, le déplacement se traduit par une absorption de chaleur, circonstance qui conduit à invoquer dans la prévision des réactions le signe thermique des réactions entre les corps séparés de l'eau et non celui qu'elles présentent en opérant sur les corps dissous. Mais ce n'est pas le lieu d'insister ici sur cet ordre d'idées. Bornons-nous à signaler l'échelle des forces relatives des acides, les acides chlorhydrique et azotique déplaçant entièrement, ou à peu près, l'acide citrique, qui déplace lui-même l'acide acétique. Nous aurons occasion de revenir sur ce point dans l'étude des phosphates. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Remarques sur l'interprétation de deux tableaux d'analyses chimiques;* par M. P. DUCHARTRE.

« Dans la séance du 4 octobre dernier, M. Viollette a communiqué à l'Académie les résultats d'expériences qu'il a faites en vue de reconnaître si l'effeuillaison exerce, comme le pensent les cultivateurs, une influence défavorable sur le développement des betteraves et sur la proportion de sucre qu'elles renferment. Les résultats de ses expériences et de ses analyses ont été résumés par lui dans deux tableaux qui réunissent, l'un ceux que lui a donnés l'examen de 37 betteraves effeuillées trois fois pendant le cours de leur végétation, l'autre ceux qu'il a constatés sur 40 betteraves venues dans les mêmes conditions que les premières, mais dont le développement s'était

effectué sans qu'on leur eût enlevé une seule feuille. Déduisant de chacune de ces deux séries d'analyses la proportion moyenne de sucre, le savant chimiste a vu qu'elle était de 13,11 pour la série des betteraves qui étaient venues dans les conditions normales, et seulement de 10,54 pour la série de celles qui avaient été effeuillées à trois reprises différentes; comme, d'un autre côté, les betteraves de la première série formaient, en somme, un poids notablement supérieur à celui des betteraves de la seconde série, il s'est cru autorisé à formuler cette double conclusion que l'enlèvement des feuilles nuit tout autant à la formation de la matière végétale en général qu'à celle du sucre en particulier. Enfin ces deux résultats généraux lui ont paru établir que la matière saccharine est produite dans et par les feuilles, d'où elle serait ensuite simplement transportée dans le corps même de la betterave.

» Le 26 octobre dernier, notre illustre confrère M. Cl. Bernard, dans un Mémoire du plus haut intérêt, a contesté, devant l'Académie, la légitimité de ces conclusions. Mettant en doute sérieux, d'une manière générale, la signification qu'on attribue souvent aux moyennes, il a déclaré que, à ses yeux, les expériences et les analyses dues à M. Viollette ne prouvent pas que l'enlèvement des feuilles nuise au développement en volume des betteraves, ni à leur richesse en sucre, et il a formulé sa manière de voir en disant, d'un côté, que le travail du savant chimiste de Lille contient, sous ces deux rapports, des données contradictoires; d'un autre, qu'il considère « l'opi- » nion de M. Viollette comme n'étant pas justifiée par les faits qu'il avance ».

» La question traitée successivement par ces deux savants ayant un intérêt réel au point de vue de la Physiologie végétale, je demande à l'Académie la permission de m'en occuper à mon tour et de lui présenter quelques remarques destinées à établir : 1° que les données réunies dans les deux tableaux que nous devons à M. Viollette ne sont point contradictoires; 2° qu'il en résulte la preuve de l'influence nuisible de l'effeuillaison d'abord sur le développement absolu des betteraves, ensuite sur leur richesse saccharine.

» Avant tout, il importe de rappeler que les expériences de M. Viollette réunissent les diverses conditions qui peuvent les rendre rigoureusement comparables. Toutes les betteraves qui en ont été les sujets provenaient de graines récoltées sur un seul et même pied; elles avaient été semées dans la même terre et en lignes adjacentes; d'où il me semble résulter que, si, dans chacune des deux séries de plantes considérées isolément, le développement a été inégal et si la richesse saccharine a varié sensiblement, la cause essentielle en a été surtout, sinon uniquement, dans ces dispositions

individuelles par l'effet desquelles les produits d'un même semis diffèrent toujours plus ou moins entre eux, et auxquelles est due principalement la formation des variétés et des races.

» Ceci posé, faisant ce que demandait notre illustre confrère, c'est-à-dire comparant « la contenance en sucre de chaque betterave à part », je reprends les deux tableaux de M. Viollette, et je range les betteraves qui y figurent non pas au hasard, mais dans un ordre déterminé par le poids auquel chacune d'elles était arrivée, soit qu'elle eût conservé ses feuilles, soit qu'elle eût subi trois effeuillaisons successives. On m'accordera, j'espère, qu'en comparant entre elles uniquement celles qui sont arrivées au même poids, d'une série à l'autre, je me place dans des conditions éminemment défavorables; car, si l'effeuillaison n'a pas nui au développement de la matière végétale en général et du sucre en particulier, au moins est-il évident qu'il n'a pu le favoriser.

» Prenant pour base du tableau ainsi disposé les betteraves non effeuillées, je range ces sujets en catégories qui comprennent : la première, ceux dont le poids, au moment de l'arrachage, dépassait 600 grammes; la deuxième, ceux dont le poids s'élevait de 401 à 600 grammes; la troisième, ceux qui pesaient de 201 à 400 grammes; la quatrième, ceux qui ont pesé moins de 200 grammes. Comme terme de comparaison, j'inscris les betteraves effeuillées en face de celles de la première série, auxquelles elles ressemblent par le poids qu'elles ont atteint.

Betteraves non effeuillées.

Numéros du tableau.	Poids.	Contenu en sucre pour 100.	
		I. — *Au-dessus de* 600 *grammes.*	
1.....	960gr	10,26	*N. B.* — Aucune betterave effeuillée n'est arrivée au poids de 600 grammes.
2.....	860	10,98	
7.....	840	12,04	
10.....	820	12,34	
15.....	770	12,66	
8.....	710	12,04	
9.....	700	12,30	
20.....	670	13,16	
5.....	660	11,62	
6.....	650	11,90	
21.....	640	13,16	
19.....	620	12,98	

Betteraves non effeuillées.				*Betteraves effeuillées.*			
Numéros du tableau.	Poids.	Contenu en sucre pour 100.		Numéros du tableau.	Poids.	Contenu en sucre pour 100.	
			II. — *De* 400 *à* 599 *grammes.*				
3.....	590	10,98					
25.....	530	13,52					
16.....	510	12,66					
17.....	500	12,66					
29.....	480	13,88	En moy. 14,51	1.....	480gr	8,48	
37.....	480	15,14					
32.....	440	14,06					
11.....	400	12,34					
			III. — *De* 200 *à* 399 *grammes.*				
38.....	380	15,62					
28.....	370	13,70		11.....	370	10,00	
12.....	360	12,34		4.....	360	9,08	En moy. 10,09
				25.....	360	11,10	
				7.....	350	9,44	
18.....	340	12,82		17.....	340	10,64	11,00
				29.....	340	11,36	
35.....	330	14,50					
33.....	326	14,28					
22.....	300	13,34	13,61				
30.....	300	13,88		30.....	300	11,36	
				2.....	290	8,48	
				18.....	290	10,64	
				31.....	290	11,36	
				9.....	280	9,90	
				32.....	280	11,36	
				6.....	270	9,34	
				13.....	270	10,30	
				21.....	270	10,86	
34.....	260	14,28		33.....	260	11,36	
				14.....	250	10,20	
				22.....	250	10,86	
27.....	240	13,52		36.....	240	12,66	
				26.....	230	11,10	
23.....	210	13,34		15.....	210	10,20	10,31
				16.....	210	10,42	
36.....	200	14,50		3.....	200	8,92	10,58
				27.....	200	12,24	

Betteraves non effeuillées.			Betteraves effeuillées.		
Numéros du tableau.	Poids.	Contenu en sucre pour 100.	Numéros du tableau.	Poids.	Contenu en sucre pour 100.
IV. — 199 *grammes et au-dessous.*					
			12.....	190	10,10
			19.....	190	10,64
			10.....	170	9,90
			23.....	170	10,86
			34.....	160	11,36
			37.....	160	12,82
			20.....	150	10,64
39.....	140	15,62			
14.....	130	12,50			
31.....	130	13,34			
24.....	120	13,34	35.....	120	11,90
40.....	80	15,88			

» La vue seule du tableau ainsi disposé montre les faits suivants :

» 1° Parmi les betteraves feuillées, 12 ont dépassé 600 grammes et 8 ont égalé ou dépassé 400 grammes, ce qui donne un total de 20 sur 40, exactement la moitié, qui ont atteint ou dépassé 400 grammes.

» Parmi les betteraves effeuillées, aucune n'est arrivée à 600 grammes; une seule a dépassé 400 grammes (n° 1 = 480 grammes) ; et, parmi les 36 autres, 24 ont varié de 200 à 370 grammes, 7 seulement s'élevant audessus de 300 grammes.

» Au point de vue du développement absolu, il me semble difficile de contester que l'avantage n'ait été aussi prononcé que possible du côté des betteraves feuillées ; d'où il me semble assez légitime de conclure que l'effeuillage a nui à ce développement absolu. La différence a été telle que, d'après les calculs de M. Viollette, les betteraves feuillées ont produit à raison de 44950 kilogrammes ou, en nombres ronds, 45000 kilogrammes à l'hectare, tandis que la récolte des betteraves effeuillées n'a été qu'à raison de 23425 kilogrammes à l'hectare, nombre de bien peu supérieur à la moitié du premier.

» 2° Dans la série des betteraves feuillées, le plus fort développement en volume a concordé avec la moindre richesse saccharine, à ce point que, sur les 16 plus grosses, aucune n'est arrivée au chiffre de 14 pour 100 de sucre qui avait été constaté par l'analyse dans le porte-graines.

» 3° A poids égaux, les betteraves effeuillées ont été, invariablement et

sans une seule contradiction, beaucoup plus pauvres en sucre que celles qui avaient conservé leurs feuilles. En voici la preuve :

» 2 betteraves feuillées, pesant 480 grammes, contenaient l'une (n° 29) 13,88, l'autre (n° 37) 15,14 de sucre, en moyenne 14,51 ; la seule betterave effeuillée qui ait atteint ce poids n'en renfermait que 8,48, c'est-à-dire 6,03 de moins.

» Les tableaux portent : 1° au poids de 370 grammes, 1 sujet feuillé (n° 28) avec 13,70 de sucre et 1 effeuillé avec 10,00; 2° 1 sujet (n° 12), du poids de 360 grammes avec 12,34 de sucre, et 2 effeuillés, (n° 4) avec 9,08 et (n° 25) avec 11,10, en moyenne pour les deux 10,09 ; 3° 1 sujet (n° 18) du poids de 340 grammes avec 12,82 de sucre; 2 effeuillés, (n° 17) avec 10,64, (n° 29) avec 11,36, 11,00 en moyenne; 4° 2 sujets feuillés de 300 grammes, (n° 22) avec 13,34, (n° 30) avec 13,88, ou en moyenne pour les deux 13,61 ; 1 effeuillé (n° 30) avec 11,36, etc. Il est inutile de relever un plus grand nombre de ces exemples que le tableau ci-dessus met en parfaite évidence.

» Il me semble donc démontré par ces chiffres que, sans une seule exception, toutes les betteraves effeuillées ont contenu notablement moins de sucre que les betteraves feuillées dont le poids était ou rigoureusement égal ou presque égal. D'un autre côté, toutes ces betteraves effeuillées étaient restées, au minimum, de plus de 1 pour 100, au maximum de près de 5 pour 100, et en moyenne de 2 à 3 pour 100 plus pauvres en sucre que la plante qui avait fourni la graine, tandis que, parmi les betteraves feuillées, 9 ont dépassé cette proportion et 11 l'ont à peu près égalée. Ne semble-t-il pas logique de conclure de cette comparaison que l'effeuillaison a eu pour effet direct de diminuer le richesse saccharine? Or il était déjà certain qu'il avait amoindri le développement absolu de près de moitié. Je regarde donc comme démontré par les expériences de M. Viollette ce double énoncé que l'effeuillaison nuit à la fois au développement en grosseur des betteraves et à leur richesse en sucre.

» 4° M. Viollette a conclu de ses analyses que la diminution de sucre, dans les betteraves effeuillées, avait été, en moyenne, de 2,57 pour 100. Je ne veux pas défendre la légitimité de cette moyenne, bien que la comparaison précédente me fasse penser qu'elle est plutôt au-dessous qu'au-dessus de la vérité; je demande seulement à l'Académie la permission de lu faire observer que ce chiffre de 2,57 pour 100, sur un rendement de 12 à 14 pour 100 dans les meilleures conditions, serait difficilement, aux yeux des cultivateurs comme à ceux des fabricants de sucre, une « faible différence moyenne », ainsi que l'a qualifiée notre illustre confrère. En effet, d'après

les deux rendements à l'hectare calculés par M. Viollette, elle représenterait, si je ne me trompe, une diminution de 1206 kilogrammes de sucre par hectare, pour les betteraves effeuillées, comparativement aux betteraves feuillées (2222 kilogrammes contre 3428 kilogrammes), c'est-à-dire de plus d'un tiers sur la production de matière saccharine qu'auraient donnée les dernières de ces plantes, d'après les chiffres consignés par ce chimiste dans ses deux tableaux.

» Donc, en résumé, dans des conditions rigoureusement comparatives, l'effeuillaison a réduit la production absolue des betteraves, par hectare, de 44950 à 23425 kilogrammes, c'est-à-dire d'environ moitié, et celle du sucre de 3428 à 2222 kilogrammes, c'est-à-dire de plus du tiers. Il me semble difficile de ne pas voir dans la comparaison de ces nombres la preuve de l'influence nuisible que cette opération a exercée à la fois sur le développement de la substance végétale et sur la formation de la matière saccharine.

» Dans une prochaine Communication je tâcherai de montrer que ce double résultat est la conséquence naturelle des données de la Physiologie végétale. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la périodicité des grands mouvements de l'atmosphère.* Note de M. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

« J'ai déjà exposé devant l'Académie la méthode générale que je suis dans mes recherches sur la périodicité des phénomènes atmosphériques. La marche que j'ai adoptée est celle-ci :

» Considérant que les variations de la température constituent le fait météorique capital et, en quelque sorte, initial, déterminant les autres mouvements observés dans l'atmosphère, j'étudie ces variations dans tous leurs détails, et je cherche à dégager les lois qui président à leur retour périodique, soit dans l'année, soit dans un cycle d'années. D'un autre côté, je définis les rapports qui lient les variations de la température à celles des autres éléments atmosphériques.

» Pour cela, il se présente deux moyens.

» On peut rapprocher et comparer la marche de deux de ces éléments, ou celle des appareils qui servent à les mesurer : c'est ce que j'ai fait pour le baromètre et le thermomètre. J'ai démontré que les allures de ces deux instruments peuvent, dans un intervalle de temps, être considérées comme parallèles entre elles, mais non synchroniques, et que la

distance, en temps, entre deux inflexions semblables n'est pas constante : en d'autres termes, qu'à certains moments, qui correspondent sans doute au passage des tempêtes tournantes, cette distance subit une variation brusque, puis reste sensiblement constante jusqu'à une prochaine perturbation.

» Un autre mode de comparaison peut être employé : il consiste à supposer démontrés les retours périodiques que j'ai signalés dans les variations de la température et à rechercher si les mêmes périodes se retrouveraient dans les autres phénomènes atmosphériques. Tel est le procédé que j'ai suivi pour les variations de l'ozone et les phénomènes électriques de l'atmosphère, et même pour les influences physiologiques, qui paraissent liées aux variations dans les propriétés du milieu aérien.

» C'est cette dernière marche que je veux suivre dans la présente Note.

» On conçoit qu'il est assez difficile de caractériser l'époque d'une perturbation atmosphérique, qui dure souvent plusieurs jours, d'une manière assez précise pour qu'elle puisse entrer dans un calcul numérique. Dans deux Notes, présentées à l'Académie le 14 mai et le 18 juin 1866, j'établissais, par la discussion de trente mois (février 1864-mai 1866) des documents publiés journellement par le *Bulletin international* de l'Observatoire de Paris, que, durant cet intervalle, les quatre mois, opposés deux à deux, de février, mai, août et novembre avaient, pendant les jours critiques du 10 au 14, présenté, sur la surface de l'Europe, une bourrasque ou une série de bourrasques, et que l'apparition de ces bourrasques avait coïncidé avec une répartition de la pression atmosphérique plus inégale en ces jours qu'en ceux qui les avaient précédés ou suivis (1).

» C'est cette différence entre les écarts extrêmes de la pression barométrique en Europe qui va me servir à caractériser chaque jour de l'année au point de vue des mouvements de l'atmosphère. Il est manifeste, en effet, que l'intensité de ces violents déplacements de l'air est en rapport direct avec l'écart qui se produit dans la pression barométrique de deux régions différentes.

» J'ai discuté dans ce but, jour par jour, deux années entières du *Bulletin international* (22 décembre 1872-22 décembre 1874) (2). Pour cela,

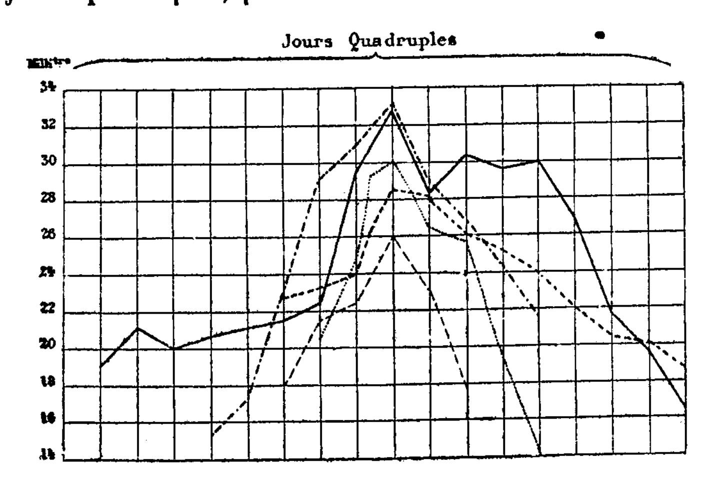
(1) L'échéance du 11 novembre a été signalée, cette année, par d'horribles tourmentes, dont les journaux rapportent encore en ce moment les funestes effets.

(2) Ce sont les deux dernières années entièrement terminées.

j'ai pris la moyenne des trois pressions les plus élevées de chaque jour et j'en ai retranché la moyenne des deux pressions les plus basses, observées le même jour. J'ai obtenu ainsi, pour chaque jour de chacune de ces deux années, une représentation numérique de l'écart extrême de la pression en Europe. L'écart minimum, pendant ces deux ans, a été de $6^{mm},1$ le 20 décembre 1873; l'écart maximum de $56^{mm},7$ le 27 janvier 1874. L'écart moyen a été sensiblement plus considérable en 1874 qu'en 1873.

» Chaque jour étant ainsi représenté, au point de vue de ces écarts, par une caractéristique numérique, je n'avais plus qu'à rechercher si ces nombres suivent, dans leur répartition, les symétries quadruple, dodécuple et tridodécuple, c'est-à-dire si l'accroissement et la diminution dans leurs valeurs se reproduisent avec une certaine régularité tous les 90 jours, tous les 30 jours et tous les 10 jours.

» Pour représenter la disposition quadruple, il faudrait pouvoir disposer (ce que ne nous accordent pas nos *Comptes rendus*) d'une planche dont les dimensions permettraient de reproduire une courbe de 90 points. A défaut de ce vaste dessin, j'ai réuni, dans le diagramme suivant, plusieurs séries de jours quadruples, prises dans chacune des deux années :

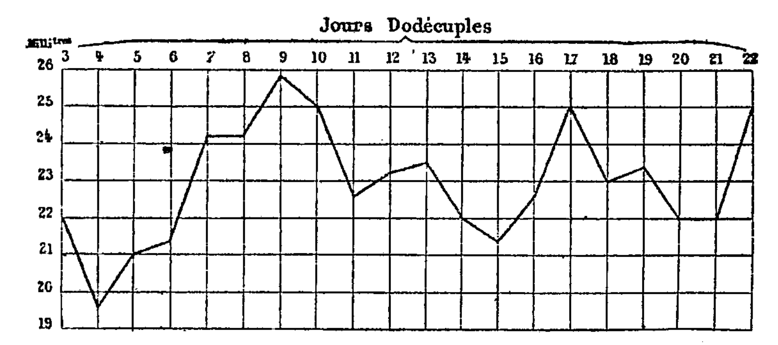


» Les cinq courbes de ce diagramme reproduisent, pour 1874, les 17 jours quadruples du 2e au 18e, les 12 jours du 34e au 45e et les 10 jours du 64e au 73e; pour 1873, les 8 jours du 27e au 34e et les 6 jours du 83e au 87e (1). Toutes les fractions *quadruples* de l'année sont donc représentées

(1) Je ne puis reproduire ici ce que j'entends par les mots de *jours quadruples dodécuples et tridodécuples*. Il me suffira de rappeler que le premier jour quadruple se compose

dans ces cinq courbes. Or, il est manifeste que ces courbes offrent toutes un maximum très net, auquel arrivent graduellement les cotes partant des deux minima correspondants. L'une de ces courbes, celle du 64ᵉ au 73ᵉ jour quadruple, présente un écart de 32^{mm},8 à 15^{mm},1 ; celle du 34ᵉ au 45ᵉ jour un écart de 27^{mm},1 à 13^{mm},8. L'allure régulière de ces diverses courbes montre bien, d'ailleurs, qu'il n'y a là rien d'accidentel. L'étude de ces deux dernières années permet donc de conclure qu'au moins durant cet intervalle les écarts extrêmes des pressions barométriques, en Europe, se sont distribués sur quatre parties de l'année, séparées d'un quadrant sur l'écliptique, de manière à y déterminer des jours quadruples à écart maximum et des jours quadruples à écart minimum.

» Pour faire ressortir la période dodécuple, c'est-à-dire le retour moyen, tous les 30 jours, des influences analogues, j'ai combiné les deux années d'observations, de sorte que chacune des ordonnées de la courbe est la moyenne de 24 nombres. Le diagramme ci-joint représente 20 de ces

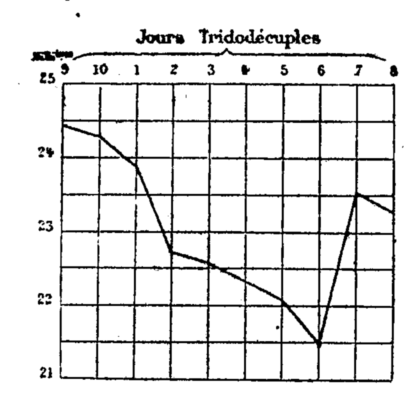


30 jours dodécuples (du 3ᵉ au 22ᵉ). La seule inspection de la courbe montre que les écarts barométriques extrêmes y constituent des maxima et des minima bien tranchés, et réunis entre eux par des cotes régulièrement graduées.

» Enfin la symétrie tridodécuple est encore plus évidente. En effet, dans la courbe ci-après, moyenne des deux années considérées, chaque ordonnée représente la moyenne de 72 nombres (36 pour chaque année, également répartis sur l'écliptique de 10 en 10 degrés). Or, loin que la courbe se réduise à une ligne droite sensiblement parallèle à l'axe des x, on voit que les cotes sont continuellement décroissantes du 9ᵉ jour trido-

des 22 décembre, 21 mars, 21 juin et 23 septembre; que le premier jour dodécuple comprend ces quatre dates et les 8 jours suivants : 21 janvier, 21 avril, 24 juillet, 24 octobre, 20 février, 22 mai, 24 août et 23 novembre.

décuple au 1er et du 1er au 6e, et qu'il faudrait attribuer au hasard une bien large part dans le phénomène si l'on n'admet pas l'existence d'une



loi qui, appliquée à ces deux années, répartit d'une façon aussi remarquable les écarts extrêmes de la pression barométrique observée en Europe (1).

» Je pense donc que ce premier essai de coordination autorise à admettre que les écarts extrêmes de la pression barométrique, en Europe, liés aux grands déplacements de l'air, présentent, comme tous les autres phénomènes météorologiques, une tendance marquée à se reproduire périodiquement dans l'année. »

ASTRONOMIE. — *Suite des observations des éclipses des satellites de Jupiter, faites à l'Observatoire de Toulouse* (2). Note de M. F. TISSERAND.

« Les observations actuelles ont été faites par M. Perrotin, aide-astronome, M. Jean Édouard, élève-astronome, et par moi; ces observateurs sont désignés respectivement dans le tableau ci-après par les initiales P, J, T. On a marqué d'un ou de deux astérisques les observations douteuses; celle du 17 avril l'est, à cause de légers nuages; celles des 26 avril 1874, 13 et 20 avril, 11 mai 1875, parce que le satellite était très-près du disque; enfin celles des 15 février, 6 et 13 mai 1875, par suite du brouillard. Les instruments qui ont servi aux observations sont : une lunette A, de $0^m,11$

(1) Les deux boucles convexes présentées par la courbe ne sont, à mon avis, autre chose que l'influence de la période de 5 jours, que je n'ai point encore développée, mais qui s'impose presque à chaque discussion, et qui, étant la période simple ou élémentaire, me servira plus tard à rechercher, pour chaque ordre de phénomène, le cycle d'années qui ramène les mêmes allures.

(2) Voir *Comptes rendus* du 9 février et du 6 avril 1874.

d'ouverture, et une autre B, de $0^m,15$ d'ouverture. Les lettres D et R indiquent que le phénomène observé est une disparition ou une réapparition.

» J'extrais du tableau général le petit tableau suivant, faisant connaître pour le premier satellite les différences P—J des temps observés par M. Perrotin avec la lunette A, et par M. Jean avec la lunette B, lors des disparitions et des réapparitions :

Dates.		P—J D.	P—J R.
1875. Fév.	1	$+2^s$	»
	8	+ 5	»
	24	0	»
Mars	3	+ 9	»
	28	— 5	»
Avril	4	+14	»
	29	»	-12^s
Mai	6	»	— 14
	13	»	— 5
	15	»	— 14
Juin	14	»	— 13

» On voit que P—J est positif (sauf une exception) dans les disparitions, et négatif dans les réapparitions; cela tient à la fois aux instruments et aux observateurs; M. Perrotin, avec la lunette A, voit le satellite disparaître plus tard ou réapparaître plus tôt que M. Jean avec la lunette B. Les valeurs de P—J montrent que les éclipses du premier satellite peuvent être observées avec une assez grande précision; l'accord, en ce qui concerne les réapparitions, me paraît remarquable. Nous pensons que, dans de bonnes conditions atmosphériques, les erreurs accidentelles ne doivent guère dépasser 2 secondes, 3 secondes au plus.

» La longitude de l'Observatoire de Toulouse a été supposée égale à $3^m 31^s,0$

Éclipses des satellites de Jupiter, 1874-1875.

Date de l'observation.		Satellite.	Phénomènes.	Observateurs.	Instruments.	Temps moyen de Toulouse.	Temps de la *Connaissance des Temps.*	Correction de la *Connaissance des Temps.*
						h m s	h m s	m s
1874. Avril	10...	I	R	P	A	8.43.14,9	8.46.46	0. 0
	10...	II	R	P	A	10.41.38,4	10.45.36	— 0.27
	17...	I	R	P	A	10.37.40,2	10.40.55	+ 0.16*
	17...	II	R	P	A	13.18.33,7	13.22.29	— 0.24
	19...	III	R	P	A	13.18.31,3	13.21.28	+ 0.34
	24...	I	R	P	B	12.31.22,6	12.35.9	— 0.15

Date de l'observation.			Satellite.	Phénomènes.	Observateurs.	Instruments.	Temps moyen de Toulouse.	Temps de la *Connaissance des Temps.*	Correction de la *Connaissance des Temps.*
							h m s	h m s	m s
1874.	Avril.	24...	I	R	T	A	12.31.36,7	12.35.9	— 0.1
		26..	III	D	T	A	14.20.56,4	14.23.50	+ 0.37**
		26...	III	D	P	B	14.21.56,1	14.23.50	+ 1.37**
	Mai	1...	I	R	P	B	14.26.15,6	14.29.32	+ 0.15
		3...	I	R	P	B	8.54.18,8	8.58.7	— 0.17
		5...	II	R	P	B	7.50.00,0	7.54.18	— 0.47
1875.	Fév.	1...	I	D	P	A	14.31.29,3	14.34.27	+ 0.33
		1..	I	D	J	B	14.31.26,7	14.34.27	+ 0.31
		8...	I	D	P	A	16.24.40,0	16.27.40	+ 0.31
		8...	I	D	J	B	16.24.35,0	16.27.40	+ 0.26
		14...	III	R	P	A	11.40.47,4	11.43.12	+ 1.6
		15...	I	D	P	A	18.17.15,2	18.20.55	— 0.9*
		24...	I	D	P	A	14.39.27,3	14.42.28	+ 0.30
		24...	I	D	J	B	14.39.26,6	14.42.28	+ 0.30
	Mars	3..	I	D	P	A	16.32.50,4	16.35.46	+ 0.35
		3...	I	D	J	B	16.32.41,2	16.35.46	+ 0.26
		24...	II	D	P	A	14.31.58,7	14.33.52	+ 1.38
		24...	II	D	J	B	14.31.55,2	14.33.52	+ 1.34
		26..	I	D	P	A	16.41.11,9	16.44.25	+ 0.18
		28...	I	D	P	A	11. 9.33,3	11.12.48	+ 0.16
		28...	I	D	J	B	11. 9.38,0	11.12.48	+ 0.21
		29...	III	D	P	A	9.15.39,2	9.17.3	+ 2.7
		29...	III	D	J	B	9.15.35,7	9.17.3	+ 2.4
		31...	II	D	P	A	17. 7.26,6	17. 9.13	+ 1.45
		31...	II	D	J	B	17. 7.22,4	17. 9.13	+ 1.40
	Avril	4...	I	D	P	A	13. 2.53,0	13. 6.23	+ 0.1
		4...	I	D	J	B	13. 2.38,6	13. 6.23	— 0.13
		13...	I	D	P	A	9.23.33,9	9.28.32	— 1.27*
		20...	I	R	P	A	13.27.24,1	13.30.14	+ 0.41*
		29..	I	R	P	A	9.49. 3,7	9.52.33	+ 0.2
		29..	I	R	J	B	9.49.16,0	9.52.33	+ 0.14
	Mai	6..	II	R	P	A	8.32.59,8	8.36.52	— 0.21*
		6...	I	R	P	A	11.43. 4,4	11.46.33	+ 0.2
		6...	I	R	J	B	11.43.18,4	11.46.33	+ 0.16
		11...	III	D	P	A	9. 6. 4,6	9. 7.47	+ 1.49*
		11...	III	D	J	B	9. 5.17,4	9. 7.47	+ 1.1*
		11...	III	R	P	A	11. 4.16,3	11. 8.52	— 1.5
		11...	III	R	J	B	11. 4.19,7	11. 8.52	— 1.1
		13..	II	R	P	A	11. 7.50,0	11.13.37	— 2.16
		13..	II	R	J	B	11. 8.26,2	11.13.37	— 1.40
		13...	I	R	P	A	13.37.35,2	13.40.38	+ 0.28*

Date de l'observation.		Satellite.	Phénomènes.	Observateurs.	Instruments.	Temps moyen de Toulouse.	Temps de la *Connaissance des Temps.*	Correction de la *Connaissance des Temps.*
						h m s	h m s	m s
1875. Mai.	13...	I	R	J	B	13.37.40,3	13.40 38	+ 0.33*
	15...	I	R	P	A	8. 5.26,1	8. 9.12	— 0.15
	15...	I	R	J	B	8. 5.41,0	8. 9.12	0.0
	20...	II	R	P	A	13.45. 2,3	13.50.33	— 2.0
	20...	II	R	J	B	13.44.57,3	13.50.33	— 2.5
Juin	7...	I	R	J	B	8.16.56,2	8.20.42	— 0.15
	7..	II	R	J	B	8.17.50,8	8 24.1	— 2.39
	14...	I	R	P	A	10.11.38,3	10.15.9	0.0
	14...	I	R	J	B	10 11.51,4	10.15.9	+ 0.13
	14...	II	R	P	A	10.55.56,0	11. 1.21	— 1.54
	14...	II	R	J	B	10.55.50,7	11. 1.21	— 1.59

MÉCANIQUE. — *Nouvelles observations sur la loi de la détente pratique dans les machines à vapeur.* Note de M. A. Ledieu.

« Nous demandons à l'Académie la permission de revenir encore une fois sur l'importante question de la détente dans les machines à vapeur. Depuis notre dernière Communication sur ce sujet (1), nous nous sommes livré à de nouvelles études sur de nombreux diagrammes. Nous avons pu d'ailleurs comparer et fondre nos résultats avec ceux d'un travail très-remarquable, publié sur la même question par M. Leloutre, dans le *Bulletin de la Société industrielle du nord de la France.*

» Le but que je poursuis dans ma Note actuelle est d'établir l'inexactitude *radicale* de la règle qui tend à prévaloir pour le calcul du travail pendant la détente, en remplaçant la loi de Mariotte, malheureusement avec la probabilité d'erreurs plus grandes et plus fréquentes. Cette règle est basée sur l'hypothèse de l'*adiabatisme* des parois du cylindre et se déduit de la Thermodynamique. Il y a là, ce qui se rencontre souvent au début des nouvelles doctrines, un usage trop *absolu* de cette science importante, qui ne pourrait que la compromettre aux yeux des praticiens.

» Dans les machines, les parois du récipient où fonctionne le fluide moteur ne satisfont jamais à la condition d'*impénétrabilité à la chaleur*, nécessaire pour que la courbe de détente soit rigoureusement une *adiabatique*. Il existe des différences plus ou moins marquées, suivant la quantité de chaleur que lesdites parois cèdent au fluide qui se détend. Il n'y a donc pas possibilité d'établir *a priori* en quoi consistent exactement ces différences,

(1) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 1199.

Tableau des valeurs que prend l'exposant α dans l'équation générale pV^{α} = const. *des courbes de détente pratique, suivant les conditions diverses de fonctionnement des machines.*

Nos d'ordre.	Espèce d'enveloppe du cylindre.	État de la vapeur à son entrée dans le cylindre.	Étendue de la détente $= \text{vol.} \frac{\text{à la fin de la détente}}{\text{au début de la détente}}$	Mode de fonctionnement.	Pression absolue de la vapeur au début de la détente, en kilogr. par centimètre carré.	Valeur de l'exposant α.	Genre de machine où le cas considéré se rencontre.
1	Enveloppe sèche.....	Surchauffée de 70°.	4 à 10	Ordinaire	4^{kg}	1 à 0,8	Machines ordinaires à haute pression.
2	Enveloppe sèche.....	Saturée..........	4 à 10	Ordinaire..........	$4^{kg},5$ à $3^{kg},5$	1 à 0,7	Id. Id.
3	Chemise de vapeur...	Saturée..........	8 à 15	Ordinaire..........	$3^{kg},5$	0,8 à 0,6	Id. Id.
4	Enveloppe sèche.....	Légèrem. surchauff.	1,2 à 1,5	Woolf, cyl. admetteur.	$2^{kg},9$ à $2^{kg},5$	1,2 à 0,9	Compounds à moyenne pression et à points morts discordants, très-répandus dans la flotte française.
5	Chemise de vapeur...	Saturée..........	2	Woolf, cyl. détendeur.	$1^{kg},7$ à $1^{kg},2$	aucune loi acceptable(¹)	Les mêmes machines que les précédentes.
6	Chemise de vapeur...	Légèrem. surchauff.	2 à 3,5	Woolf, cyl. admetteur.	$4^{kg},5$ à $3^{kg},5$	1 à 0,8	Compounds à haute pression et à points morts discordants ou concordants, très-répandus dans toutes les marines commerciales, et commençant à être usitées dans les marines de guerre.
7	Chemise de vapeur...	Saturée..........	3	Woolf, cyl. détendeur.	$1^{kg},6$ à $1^{kg},2$	1 à 0,9 (¹)	Les mêmes machines que les précédentes à points morts concordants. — Pour celles à points morts discordants, il n'y a en général *aucune loi acceptable* (¹).
8	Chemise de vapeur...	Saturée..........	1,2	Woolf, cyl. admetteur.	$4^{kg},5$	1,20	Machines Woolf à haute pression et à points morts concordants, de terre.
9	Chemise de vapeur...	Saturée..........	7	Woolf, cyl. détendeur.	$3^{kg},2$	0,70 (²)	Les mêmes machines que les précédentes.
10	Chemise de vapeur...	Saturée..........	3 à 4	Woolf, cyl. admetteur.	4^{kg}	0,75	Machines Woolf à haute pression et à points morts concordants, de terre.
11	Chemise de vapeur...	Saturée..........	6	Woolf, cyl. détendeur.	$1^{kg},6$ à 1^{kg}	1 à 0,75 (²)	Les mêmes machines que les précédentes.
12	Chemise de vap. très-active.	Saturée..........	3 à 8	Woolf, cyl. admetteur.	6^{kg} à 3^{kg}	0,7 à 0,5	Machines Woolf à haute pression et à points morts concordants, de terre.
13	Chemise de vap. très-active.	Saturée...... ...	6	Woolf, cyl. détendeur.	1^{kg} à $6^{kg},5$	0,7 à 0,6 (²)	Les mêmes machines que les précédentes.

(¹) Ce résultat se trouve expliqué par les développements du courant du texte. — (²) Pour tous les cylindres détendeurs des machines Woolf, les valeurs de α concernent la partie de l'expansion ayant réellement lieu au Woolf. Les valeurs concernant la détente *naturelle* à ces mêmes cylindres varient, en général, de 1,2 à 1 pour les appareils de la ligne n° 5, et de 1 à 0,8 pour les deux sortes d'appareils de la ligne n° 7.

Nota général. — Toutes choses égales d'ailleurs, l'exposant α varie en sens inverse de l'étendue de la détente, et au contraire dans le même sens que la pression au début de cette période. Il est moindre avec les chemises de vapeur qu'avec les simples enveloppes isolantes; — dans les machines Woolf que dans les machines ordinaires; — enfin avec de la vapeur humide qu'avec de la vapeur sèche, et *a fortiori* surchauffée. Il est également influencé par la durée du coup de piston, et il tend à diminuer à mesure que cette durée augmente.

En raison de la remarque importante qui précède, les chiffres d'une même ligne horizontale ont été écrits dans l'ordre de leurs variations corrélatives.

ni, à plus forte raison, de poser l'équation des courbes relatives à la *détente pratique*. Toutefois, en ce qui concerne la *vapeur d'eau*, l'étude d'un nombre considérable de diagrammes relevés à l'indicateur de Watt permet d'indiquer *grosso modo* les relations qui conviennent aux machines actuelles de terre et de mer. D'une manière générale, les courbes de détente pratique peuvent être renfermées dans l'équation

$$(1) \qquad p V^{\alpha} = \text{const.}$$

» A la vérité, la ligne représentée par cette équation n'est jamais entièrement identique avec la courbe que trace le crayon de l'indicateur pendant l'expansion. Elle s'étend généralement au-dessous de cette courbe dans les premiers moments de la détente; puis elle la coupe, passe au-dessus d'elle, pour donner plus loin une nouvelle intersection et rester dès lors au-dessous du diagramme de l'indicateur. Il arrive fréquemment que la courbe de la formule et celle de l'indicateur se coupent un grand nombre de fois, notamment avec les grandes expansions et dans les cylindres détendeurs des machines Compound à points morts concordants. L'équation (1) donne alors des résultats assez exacts. En revanche, dans les Compounds à points morts discordants, il n'existe pas de valeur sensiblement constante de α capable de représenter la courbe des volumes et des pressions relative aux cylindres détendeurs; en d'autres termes, l'équation (1) ne fournit plus alors de résultat acceptable. Dans les autres cas, elle est suffisante pour es besoins de la pratique, et il n'y aurait moyen d'en établir une plus rigoureuse qu'aux dépens de la simplicité.

» Quoi qu'il en soit, l'exposant α dépend en principe des conditions diverses de fonctionnement du cylindre considéré. Le tableau synoptique qui précède donne les différentes valeurs de cet exposant pour les principaux genres de machines actuelles de terre et de mer.

» D'après ce tableau, la valeur $\alpha = 1$ convient à un bon nombre de machines ordinaires à haute pression, avec enveloppes sèches et détente de 4. Elle convient souvent aussi, tant pour les cylindres admetteurs que pour les cylindres détendeurs, à beaucoup de Compounds marins actuels. Par conséquent, dans tous les appareils dont il s'agit, la vapeur d'eau se détend suivant la *loi de Mariotte*, c'est-à-dire comme un gaz qui se dilaterait isothermiquement. La comparaison bien entendu ne s'adresse qu'aux volumes et aux pressions des deux sortes de fluides en question; car, ici, la température, au lieu de demeurer *constante*, comme pour les gaz, pendant la durée du phénomène, varie pendant toute cette durée.

» On sait que les courbes adiabatiques de la vapeur d'eau ont pour formule :

$$pV^r = constante,$$

$$\text{avec } r = 1,035 + 0,1 \times \frac{\text{Poids initial de la vapeur même}}{\text{Poids initial du mélange de vapeur et de liquide.}}$$

» Le plus souvent il existe des différences considérables entre la valeur de ce dernier exposant et celle de α de la formule (1), et par suite entre les courbes *adiabatiques* de la vapeur d'eau et ses courbes de *détente pratique*. Ces différences doivent surtout être attribuées, qu'il y ait ou non une chemise de vapeur, à l'intervention calorifique *inévitable* des *parois* du cylindre, en entendant (et cela une fois pour toutes) par *parois* du cylindre non-seulement la surface latérale de ce récipient, mais encore son fond ou couvercle ainsi que la face du piston du côté où a lieu l'expansion. Or cette intervention calorifique prévient les refroidissements inhérents au travail externe engendré par l'expansion, et empêche la condensation qui se produirait pendant la détente si les choses se passaient adiabatiquement. Bien plus, elle détermine une vaporisation plus ou moins active des particules liquides existant dans la vapeur ou sur les parois du cylindre au début de l'expansion, lorsqu'il n'y a pas de chemise de vapeur et que le réchauffement du cylindre est produit énergiquement, à chaque période d'introduction, par la condensation d'une certaine partie du fluide introduit, même quand ce fluide arrive surchauffé. Sans compter que, dans le cas qui nous occupe, lesdites particules d'eau possédant, à l'origine de la détente, la température de la vapeur d'admission, ont une certaine influence sur le phénomène, à cause de leur chaleur spécifique élevée. Lorsqu'il existe une chemise de vapeur, il y a peu ou point de particules liquides à vaporiser, et l'intervention calorifique des parois du cylindre se manifeste au moins par l'absence de condensations pendant la détente, sinon par un surchauffage. Il convient d'ajouter, dans tous les cas, à cette intervention le calorique développé par le frottement du grand piston et, selon certains praticiens, les fuites de vapeur aux organes de distribution. Mais ces fuites, dans les machines bien construites, ne sont jamais assez notables pour que leur influence sur la courbe de détente soit comparable à l'effet dû à ladite intervention calorifique.

» L'exposant α peut parfois avoir la même valeur que l'exposant r de la courbe adiabatique. Dans ce cas, la ligne de détente pratique est donc la même que si les choses se passaient adiabatiquement. Mais l'analogie

n'existe exclusivement que pour la courbe d'expansion ; car les conditions économiques sont totalement renversées, encore à cause de l'intervention calorifique des parois du cylindre.

» A ce sujet, nous ne saurions trop prémunir le lecteur contre l'idée fausse qu'il pourrait se faire de l'influence de l'exposant α sur la valeur d'une machine. D'après le tableau précédent, cet exposant α est susceptible d'être de même grandeur pour des conditions de fonctionnement tout à fait disparates, mais telles que ce soient des éléments différents qui influent de la même manière sur cet exposant. D'autre part, on sait que la dépense de vapeur calculée au moyen des diagrammes relevés à l'indicateur n'est qu'une dépense *apparente*, qu'il faut augmenter, pour obtenir la dépense *réelle*, de la consommation provenant du fait de la liquéfaction plus ou moins intense de la vapeur d'admission. D'une manière générale, l'aspect plus ou moins avantageux, au point de vue de leur aire, qui résulte pour les diagrammes des valeurs plus ou moins faibles de α, et par suite de la chute plus ou moins marquée de la pression pendant la détente, n'a pas de rapport immédiat avec le rendement calorifique, et ce rendement peut être mauvais avec des courbes de détente *exhaussées*. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Remarques sur les Balénides des mers du Japon, à propos du crâne d'un Cétacé de ce groupe, envoyé au Muséum par le Gouvernement japonais, sur la demande de M. Janssen* (1). Note de M. P. GERVAIS.

« La pêche des Baleines, actuellement abandonnée sur un grand nombre de points du globe, à cause de la diminution chaque jour croissante de ces gigantesques Mammifères, se pratique encore avec quelque succès dans les parages du Japon. Cependant on ne possède, au sujet des caractères distinctifs des espèces de cette région, que des renseignements bien imparfaits, en partie tirés d'ouvrages publiés par les Japonais eux-mêmes, en vue de fournir des indications à leurs baleiniers et dont les principaux consistent en figures accompagnées de rares détails descriptifs. La comparaison de ces figures avec celles tirées des Balénides, propres aux autres stations, qui ont été publiées en Europe, a néanmoins suffi pour mettre hors de doute la remarque faite par les Japonais que leur archipel est visité par plusieurs formes de ces animaux; quant aux caractères anatomiques de ces derniers,

(1) *Comptes rendus*, p. 870 de ce volume.

on les ignore absolument, et pourtant il serait indispensable de les bien connaître pour en établir la comparaison avec ceux des espèces de la même famille qui vivent sur d'autres points du globe, et assurer la nomenclature ainsi que la classification définitive des animaux de ce groupe. A cet égard, la pièce (1) qui vient d'être adressée au Muséum sur la demande de notre savant confrère M. Janssen offre un intérêt incontestable, que rend plus grand encore la possibilité fournie par nos collections d'en établir la comparaison avec celles provenant d'autres mers, notre établissement possédant une grande partie des types qui ont servi aux descriptions sur lesquelles repose la Cétalogie anatomique.

» Dans le livre qu'ils ont publié en 1833, sous le titre de *Fauna japonica*, Temminck et son collaborateur M. Schlegel citent, d'après des renseignements recueillis au Japon par le célèbre voyageur hollandais de Siebold, les espèces de Balénides connues des baleiniers de ce pays, comme fréquentant le littoral de leur archipel.

» I. Une première espèce est regardée par les savants que nous venons de nommer comme appartenant aux Baleines proprement dites, et elle a en effet de commun avec elles d'avoir la tête très grosse, les fanons allongés et le dos dépourvu de nageoire. C'est le *Sebi-Kuzira* des Japonais (2); Gray en a fait l'*Eubalæna Sieboldii*, ce qui rappelle le nom de M. de Siebold, qui a contribué à la faire mieux connaître; mais Lacépède l'avait déjà appelée *Balæna japonica*. Elle s'étend jusqu'aux îles Aléoutiennes et répond alors au *Balæna aleoutiensis*.

» On n'en possède encore aucune pièce en Europe, et pourtant il serait utile de la comparer, sous le rapport ostéologique, avec les Cétacés à fanons qui rentrent dans la même tribu qu'elle.

» Toutefois on peut pourtant affirmer, dès à présent, qu'elle s'éloigne notablement par ses caractères de la Baleine franche (*Balæna mysticetus*) et qu'elle ressemble au contraire notablement aux espèces des mers australes, telles que les *Balæna australis* et *B. antipodum*, dont les types sont conservés au Muséum, ainsi qu'à la Baleine des Basques (*Balæna biscayensis*) que l'on

---

(1) C'est le crâne d'un sujet adulte dont le reste du squelette ne tardera pas à être expédié à Paris.

Ce crâne à 4,30 de longueur totale et sa mâchoire inférieure 4,10; le rostre mesure 3,25 depuis l'échancrure nasale jusqu'à l'extrémité terminale des os incisifs; la largeur entre le bord externe des os frontaux est de 1,80 et l'arc sus-orbitaire des mêmes os est long de 0,45; le milieu du rostre est large de 0,78.

(2) TEMMINCK et SCHLEGEL, *Fauna japonica*, *Pl. XXVIII* et *XXIX*.

pêchait autrefois dans le golfe de Gascogne, mais qui ne s'y voit plus de nos jours qu'à des intervalles très-éloignés. L'Académie se rappelle que le savant anatomiste danois Eschricht lui a signalé, il y a déjà quelques années, la capture, auprès de Saint-Sébastien, d'une jeune Baleine des Basques qui y était venue avec sa mère, mais qui put seule être prise. Le squelette de ce Baleineau, l'unique exemplaire de son espèce qui soit actuellement conservé dans les collections d'histoire naturelle, a été préparé pour le Musée de Copenhague, et il y a été étudié d'une manière comparative par MM. Eschricht et Reinhardt.

» Le *Ko-Kuzira*, donné comme constituant une autre espèce de vraie Baleine, ne paraît pas à Temminck et à Schlegel différer du Sebi-Kuzira; ce serait donc aussi une Baleine à grands fanons; mais on n'a pas encore la preuve que cette synonymie soit fondée.

» II. Les autres Balénides japonais sont indistinctement regardés par les mêmes auteurs comme appartenant à la division de ces grands Cétacés que Lacépède appelait des *Baleinoptères* et que l'on reconnaît à leur tête plus effilée, à la brièveté de leurs fanons, particularité qui leur enlève une des qualités pour lesquelles on recherche surtout les vraies Baleines, et à ce fait qu'ils portent sur le dos une sorte de nageoire adipeuse à laquelle fait allusion le nom par lequel on les a désignés, depuis l'auteur de l'*Histoire des Cétacés,* dans les ouvrages de Zoologie; mais il s'en faut de beaucoup que les autres caractères des Baleinoptères actuellement connus soient uniformes, ce qui a conduit les naturalistes à distinguer parmi eux différents genres plus ou moins faciles à reconnaître et dont quatre vont seuls nous occuper.

» Il y a des Baleinoptères dont la fausse nageoire dorsale est assez grande et qui ont la pectorale courte : ce sont les vrais *Rorquals,* aussi appelés *Physalus;* une de leurs espèces se montre assez souvent sur nos côtes.

» D'autres ont des caractères peu différents; mais le nombre de leurs vertèbres est moins considérable, et on les distingue encore à quelques autres dispositions qui, pour être de faible importance, ne méritent pas moins d'être remarquées : ce sont les *Baleinoptères* proprement dits, surtout connus d'après le *Balæna rostrata* d'Othon Fabricius. Cette espèce est plus petite que les autres, et elle ne vient qu'assez rarement dans nos parages; au contraire, le *Rorqualus musculus*, ou Rorqual ordinaire, a déjà été signalé par Aristote dont il constitue le *Mysticète*, et chaque année il s'en prend quelques exemplaires sur les côtes européennes.

» D'autres encore ont la dorsale surbaissée, et comme Sibbald en a le

premier décrit l'espèce propre à l'Atlantique, on les appelle des *Sibbaldius*; leur taille est considérable.

» Une quatrième catégorie se distingue surtout par le grand développement des pectorales: c'est celle des *Mégaptères* de Gray ou *Kyphobaleines* d'Eschricht, auxquels appartiennent non-seulement le Képorkak des régions septentrionales de l'Atlantique, mais aussi l'espèce des mers australes, dont Cuvier, qui a le premier reconnu l'utilité d'étudier avec soin le squelette des Cétacés pour démontrer les véritables caractères de ces animaux, a fait son Rorqual du Cap.

» Le Japon paraît posséder des représentants de ces différents genres de Baleinoptères, mais celui des Mégaptères était encore le seul qu'on y eût constaté d'une manière positive; aussi Temminck et Schlegel avaient-ils réuni sous la dénomination de Baleinoptères antarctiques (*Balænoptera antarctica* (1) et en leur attribuant les caractères de cette sous-division, les *Sato-Kuzira*, *Nagazu-Kuzira* et *Noso-Kuzira* des baleiniers japonais, qui sont bien des Baleinoptères, mais qu'il est impossible de classer tous trois dans le même genre que le Képorkak.

» Le *Sato-Kuzira* mérite seul d'être considéré comme tel. Il est de couleur noire, a les pectorales allongées et répond assez bien, par l'ensemble de ses caractères, à l'espèce connue dans l'Atlantique qu'Othon Fabricius appelait le *Balæna boops*, espèce présentement type du genre *Mégaptère*.

» Pallas avait déjà cité le Képorkak dans la mer de Behring, et on l'a depuis lors indiqué comme existant dans la mer d'Okostk; mais est-ce précisément la même espèce qui vit dans ces régions ou seulement un congénère? C'est ce que l'examen anatomique de ce Cétacé permettra seul de décider, et comme nous n'en possédons pas encore le squelette, on ne saurait se prononcer à cet égard. Toutefois, ses caractères extérieurs ne permettent pas de placer le Sato-Kuzira ailleurs qu'avec les Mégaptères.

» Gray a accepté la fusion, proposée par Temminck et Schlegel, des trois espèces de Kuzira appelées par ces savants Baleinoptères antarctiques, et il s'est borné à remplacer ce nom par celui de *Megaptera Kuzira*, qu'on ne saurait en aucun cas adopter, puisque le mot *Kuzira* a une valeur collective, et qu'il signifie simplement un gros Cétacé, que ce soit d'un Balénide ou d'un Cétodonte qu'il s'agisse, mais sans s'appliquer à une espèce de ces animaux prise séparément.

» Le crâne que nous devons à l'obligeante intervention de notre col-

(1) *Loc. cit*, p. 21, *Pl. XXX*.

lègue M. Janssen nous fournit, au sujet du *Nagazu-Kuzira*, la seconde des espèces réunies à tort, par les auteurs précédents, comme étant des Mégaptères, une indication qui sera d'une grande valeur. Ce grand Cétacé n'a point les caractères du Képorkak, dont il s'éloigne même génériquement; il tient au contraire des Sibbaldius ainsi que des Physalus ou Rorquals ordinaires, mais sans leur ressembler absolument. Il est notablement allongé, ce qui n'est pas le cas du crâne du Képorkak; il est plus aplati que ce dernier, moins évasé à sa région nasale et a aussi les frontaux d'une autre forme; sa fosse temporale est également tracée d'une manière différente.

» Ce crâne rappelle notablement, par l'ensemble de ses dispositions caractéristiques, celui d'un sujet provenant de Java que possède le Musée de Leyde. M. Flower a signalé ce dernier comme appartenant à une espèce différente de celle que l'on connaissait déjà, et qu'il a désignée par le nom de *Sibbaldius? Schlegelii* (1); M. Van Beneden en a également donné la description dans l'*Ostéographie des Cétacés* (2) sous le nom de *Balænoptera Schlegelii*.

» Le crâne provenant des côtes de Java et celui qui a été envoyé du Japon appartiennent à une seule et même espèce ou à deux espèces voisines, trop peu différentes l'une de l'autre pour qu'on les sépare dans la classification; ils sont tous deux remarquables par l'allongement de leur partie faciale, ce qui leur donne une grande ressemblance avec le grand Cétacé fossile, en Crimée, décrit sous le nom de *Cetotherium Ratkei*. Cette ressemblance mérite d'autant plus d'être signalée que les dépôts faluniens de la Crimée ont été considérés comme laissés par un bras de mer qui aurait autrefois communiqué avec l'Océan indien.

» Qu'est-ce que le *Noso-Kuzira* des baleiniers japonais? Cette troisième espèce de Baleinoptères, propre à la région maritime qui nous occupe, n'est encore connue par aucune de ses partie osseuses. Il serait donc sans utilité d'en essayer ici une assimilation même générique, et nous devons nous borner à la signaler aux naturalistes qui seraient à même de s'en procurer le squelette, ou tout au moins le crâne. Temminck et Schlegel rappellent qu'elle a « le dos et les mains parsemés de taches blanches ».

» III. On n'est pas mieux renseigné à l'égard de deux autres espèces, également attribuées à l'ancien genre des Baleinoptères, que Temminck et Schlegel signalent encore d'après les renseignements qui nous sont venus des Japonais. Ce sont les *Iwasi-Kuzira* et *Kutsuwo-Kuzira*.

---

(1) *Proceed. zool. Soc. London*, 1866, p. 178.

(2) P. 220, *Pl. XIV* et *XV*.

» Le premier repose sur l'indication d'un Cétacé encore jeune qui échoua, le 6 mars 1760, sur les côtes de la province de Kii. Il avait environ 7m,60, et offrait une teinte noire. Son ventre était blanchâtre, et il avait les flancs ornés de taches blanches. En outre, il se distinguait des autres Baleinoptères par ses pectorales plus courtes ainsi que par le volume moindre de sa tête qui était en même temps plus pointue. L'auteur japonais en donne une figure dont nous ne possédons pas de reproduction, et il ajoute que, suivant lui, ce Cétacé était un individu qui s'était égaré en cherchant à éviter les attaques des Orques. Pour Temminck et Schlegel, l'*Iwasi-Kuzira* serait le *Balænoptera arctica;* mais qu'est-ce que le *Balænoptera arctica?* Gray s'est servi, pour indiquer cette espèce, du nom de *Physalus? Iwasi,* sans toutefois donner à son sujet de nouveaux détails, ce qui laisse subsister la question dans toute son obscurité.

» Le *Kutsuwo* aurait le faciès du Thon, et cela lui aurait fait donner le nom de ce poisson, appelé de même en japonais. Sa longueur serait de 30 mètres, ce qui est peut-être exagéré, et on le prendrait à toutes les époques de l'année. C'est là encore une indication insuffisante au point de vue qui nous occupe; et, en effet, on ne saurait rien en tirer de positif relativement aux vrais caractères de l'espèce du Kutsuwo, si tant est que cette espèce soit différente de celles dont nous avons déjà parlé dans cette Note.

» On ne peut pas davantage se fier à ce que dit Gray au sujet de son *Balænoptera Swinhoei,* dont on ne possède encore que quelques ossements incomplétement décrits qui ont été recueillis à l'île Formose par M. Swinhoë; et, d'ailleurs, cette espèce fût-elle mieux connue, il faudrait savoir si elle n'est pas identique avec quelqu'une de celles que l'on a déjà dénommées en se basant sur les dessins ou les renseignements rapportés du Japon ou que Lacépède d'abord et Chamisso ensuite ont de leur côté proposées, le premier sur la foi de documents analogues tirés des ouvrages chinois, et, le second, sur l'examen de figurines empruntées aux habitants des îles Aléoutiennes.

» On voit, par les détails qui précèdent, combien de recherches sont encore nécessaires pour assurer la diagnose exacte et la nomenclature des Balénides qui fréquentent les côtes du Japon ou les mers avoisinantes; il serait donc superflu de faire ressortir davantage l'importance du service que peuvent rendre à la Cétologie les personnes qui enrichiraient nos collections publiques de pièces provenant de ces animaux choisies avec soin et capables d'en faire mieux connaître les caractères anatomiques; mais il devient

chaque jour plus difficile de se procurer de pareils objets, la plupart des localités que les grands Cétacés fréquentaient ayant été dépeuplées par les baleiniers, et celles où l'on en trouve encore en quelque abondance, comme dans les régions septentrionales du Grand Océan, étant exposées à l'être, à leur tour, dans un avenir prochain.

» C'est ce qui nous engage à prier l'Académie, lorsqu'elle transmettra ses remercîments à M. l'Ambassadeur du Japon, de prier ce haut fonctionnaire de vouloir bien appeler l'attention de son Gouvernement sur une question qui touche de si près aux intérêts de la science et à ceux de l'industrie. »

M. Is. Pierre adresse à l'Académie un échantillon de fibres végétales d'une longueur et d'une ténacité remarquables, obtenues par le rouissage d'une tige de *Lavatera*.

Cet échantillon sera soumis à l'examen de M. Decaisne.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Sur le mécanisme et les causes des changements de couleur chez le Caméléon.* Mémoire de M. P. Bert. (Extrait par l'auteur).

(Renvoi à la Section d'Anatomie et Zoologie).

« Les observations et les expériences qui sont développées dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie peuvent être résumées dans les propositions suivantes :

» 1° Il existe, dans la peau du Caméléon, des corpuscules contractiles de différentes couleurs, qui tantôt sont cachés dans les profondeurs du derme, tantôt s'étalent à la surface dans d'innombrables ramifications, s'entre-croisant d'un corpuscule à l'autre (Milne Edwards, Brucke, G. Pouchet).

» On y voit également un pigment superficiel jaune et une *couche cœrulescente* (G. Pouchet), jaune par transparence, bleue sur un fond absorbant.

» 2° La section d'un nerf mixte a pour résultat de donner, à toute la région cutanée qu'il innerve, une teinte noirâtre foncée ; son excitation lui fait prendre une teinte verte d'abord, puis jaune.

» Il en est de même pour un morceau de peau séparé du corps, puis excité par l'électricité (Brucke).

» 3° La section et l'excitation de la moelle épinière produisent les mêmes effets pour toute la région postérieure du corps.

» Quand la section est faite à la région cervicale, la tête et la partie antérieure du corps noircissent également. Les nerfs qui se rendent aux corpuscules colorés de ces régions naissent entre la troisième et la sixième vertèbre dorsale; ils suivent le grand sympathique du cou.

» 4° Après la section de la moelle, l'excitation énergique d'un nerf mixte amène, par acte réflexe, un léger éclaircissement de la peau, surtout du côté correspondant.

» 5° L'hémisection de la moelle épinière entraîne le noircissement du côté correspondant.

» 6° Après l'ablation des deux hémisphères cérébraux, l'animal ne change plus spontanément de couleur; mais il en change comme auparavant lorsqu'on l'excite. Même résultat si l'on enlève les tubercules optiques, le cervelet, l'isthme de l'encéphale.

» Mais si l'on coupe transversalement la moelle allongée, au delà du quatrième ventricule, tout le corps devient noir et ne change plus de couleur.

» 7° Pendant le sommeil et l'anesthésie, et après la mort, le corps tout entier devient d'un blanc jaunâtre.

» 8° Après l'ablation d'un seul hémisphère cérébral (ablation qui a pour conséquence la perte de l'œil opposé), le côté correspondant change de couleur beaucoup plus rapidement que le côté opposé; en outre, il reste toujours dans un ton beaucoup plus foncé. L'ablation de l'œil sain ne rétablit pas l'équilibre.

» Après l'ablation d'un œil, le côté correspondant reste beaucoup plus clair que celui par où voit l'animal; l'ablation des deux yeux rétablit l'équilibre.

» 9° Le curare n'agit pas sur les nerfs colorateurs, dont l'excitation amène la teinte claire, alors que les nerfs moteurs ne produisent plus de contraction musculaire; l'ésérine, au contraire, atteint les nerfs colorateurs les premiers.

» 10° La lumière donne une teinte foncée aux parties de la peau qu'elle frappe (Cl. Perrault, Vrolik,..., Brucke). Cette action, extrêmement nette pendant le sommeil, pendant l'anesthésie et après la mort, est très-manifeste même pendant l'état de veille. Elle a lieu à travers les verres bleu foncé, mais non à travers les verres rouges et jaunes.

» *Conclusions.* — De l'ensemble de ces faits, on peut tirer les conclusions suivantes :

» *a.* Les couleurs et les tons divers que prennent les Caméléons sont dus au changement de lieu des corpuscules colorés, qui, suivant qu'ils s'enfoncent sous le derme, qu'ils forment un fond opaque sous la couche cérulescente, ou qu'ils s'étalent en ramifications superficielles, laissent à la peau sa couleur jaune, ou lui donnent les couleurs verte et noire.

» *b.* Les mouvements de ces corpuscules sont commandés par deux ordres de nerfs, dont les uns les font cheminer de la profondeur à la surface, les autres produisent l'effet inverse. Dans l'état d'excitation maximum, ces corpuscules se cachent sous le derme; il en est de même dans l'état de repos complet (sommeil, anesthésie, mort).

» *c.* Les nerfs qui font refluer les corpuscules sous le derme ont les plus grandes analogies avec les nerfs vaso-constricteurs.

» Comme eux, en effet, ils suivent les nerfs mixtes des membres et le grand sympathique du cou; comme eux, ils ne s'entre-croisent point dans la moelle épinière; comme eux, ils ont, pour la tête, leur origine au commencement de la région dorsale; comme eux, ils possèdent un centre réflexe très-puissant dans la moelle allongée, la moelle épinière tout entière étant un autre centre beaucoup moins énergique; comme eux, ils sont respectés par le curare et empoisonnés par l'ésérine.

» *d.* Les nerfs qui amènent les corpuscules vers la surface sont comparables aux nerfs vaso-dilatateurs; mais, si l'on est forcé d'admettre leur existence, il est difficile de dire quelque chose de bien net sur leur distribution anatomique et leurs rapports avec les centres nerveux; très-probablement ils traversent des cellules nerveuses avant de se rendre aux corps colorateurs.

» *e.* Chaque hémisphère cérébral commande, par l'intermédiaire des centres réflexes, aux nerfs colorateurs des deux côtés du corps; mais il agit principalement sur les nerfs analogues aux vaso-constricteurs de son côté, et sur les nerfs analogues aux vaso-dilatateurs du côté opposé.

» Dans l'état régulier des choses, chaque hémisphère entre en jeu (en outre des excitations venant par la sensibilité générale) sous l'influence des excitations venant par l'œil du côté opposé.

» *f.* Les rayons lumineux appartenant à la région bleu-violet du spectre agissent directement sur la matière contractile des corpuscules, pour les faire mouvoir et s'approcher de la surface de la peau.

» Je me crois autorisé à exprimer l'espoir que ces recherches finiront

par jeter quelque jour sur l'histoire si peu connue des nerfs vaso-dilatateurs; elles me serviront également de point de départ pour étudier l'action que la lumière doit exercer sur la substance contractile dans d'autres circonstances, et particulièrement sur les capillaires sanguins de la peau de l'homme. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Faits pour servir à l'étude du diluvium granitique des plateaux des environs de Paris. Lithologie des sables de Beynes et de Saint-Cloud (Seine-et-Oise).* Note de M. SALVETAT, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« Des études faites autrefois, à la demande d'Alex. Brongniart, dans le laboratoire de la Manufacture de Sèvres, prennent aujourd'hui un certain caractère d'actualité, l'attention des géologues se trouvant portée sur le diluvium granitique des plateaux. Il s'agit de l'examen de plusieurs matières prises dans des carrières ouvertes sur le territoire de Beynes, aux environs de Crespières, et d'un sable rouge granitique trouvé dans le parc de Saint-Cloud.

» M. Brongniart, dont chacun connaît la scrupuleuse méthode scientifique, a dû déposer dans les collections du Muséum de Paris, au Jardin des Plantes, les échantillons qu'il m'a fait examiner; ils portaient la désignation commune B^d 41, et les numéros 3, 4 *a*, 4 *b*, 4 *c*, 5 *a*, 7, 8, 9. Le sable de Saint-Cloud portait la marque 41 S. R.

» I. *Matières extraites des carrières de Beynes.* — Soumis à l'examen chimique, ces sables ont donné, par les lavages et décantations, une substance argiloïde à laquelle M. Brongniart attribuait la composition du kaolin, ou tout au moins celle d'un silicate alumineux hydraté de même origine, sinon de même formule : c'est ce que leur étude chimique plus approfondie est venue confirmer.

	B^d 41.		
	N° 3.	N° 4 *a*.	N° 4 *b*.
Sable de lavage..........	91,55	91,00	89,00
Argile kaolinique..........	18,45	9,00	11,00

» On a fait un examen spécial de ce sable et de cette argile.

» *Argile.* — L'analyse a été faite par la méthode dite *rationnelle*, instituée par MM. Brongniart et Malaguti. Cette méthode consiste à séparer le silicate d'alumine hydraté, considéré comme pur, par une série d'attaques successives, à l'aide de l'acide sulfurique concentré d'abord, puis à l'aide de la soude caustique; ces attaques sont répétées plusieurs fois. On élimine un résidu sableux, complexe, inattaquable. J'ai trouvé de la sorte :

	Bd No 41.		
	No 3.	No 4 *a*.	No 4 *b*.
Silice	41,00	42,00	39,27
Alumine	22,12	23,50	20,00
Eau	12,18	12,25	11,21
Résidu	21,40	18,11	24,12
Chaux	1,00	1,00	2,00
Magnésie	0,09	0,40	0,40
Oxyde de fer	0,08	0,20	1,00
Potasse et soude	0,08	1, 5	1,50

» En négligeant les résidus et les autres matières considérées comme impuretés, on trouve les nombres suivants :

	Silice.	Alumine.	Eau.
Bd no 3	56,71	28,37	15 90
Bd 41, n 4 *a*	54,00	31,00	15,00
Bd 41, no 4 *b*	54,00	29,00	16,00

qui indiquent une complète identité pour ces silicates alumineux.

» Une autre étude faite sur deux autres échantillons d'argiles lavées, ayant une même origine, a conduit aux chiffres suivants :

	No 5 *a*.	No 5 A.	
	Analyse rationnelle.	Analyse rationnelle.	Analyse empirique.
Silice	39,25	43,80	61,22
Alumine	24,50	23,95	34,00
Eau	12,88	12,59	»
Résidu	5,50	16,00	»
Chaux	4,60	1,05	2,00
Magnésie	traces	»	0,34
Oxyde de fer	12,00	0,18	traces
Potasse et soude	non dosées	1,13	2,12

» Le no 5 est un sable rouge très-ferrugineux.

» *Sables.* — Le lavage a dû s'effectuer spontanément sur quelques points,

car plusieurs échantillons se présentent sous l'aspect de sables très-fins dépourvus de matières kaoliniques.

» Le triage a fourni la preuve de l'existence, dans le sable, de plusieurs espèces de grains. Peu de mica; le quartz domine, tantôt sous forme de quartz cristallin, tantôt sous forme de quartz hyalin, analogue au quartz des granites; d'autres grains offrent l'apparence des silex de la craie, avec leur enveloppe caractéristique blanchâtre opaque; d'autres enfin sont laiteux comme le quartz des filons.

» Le feldspath est tantôt limpide, tantôt opalin, comme dans certaines variétés qu'on rencontre fréquemment dans les terrains transformés en kaolin.

» Enfin j'ai constaté dans ce sable lavé la présence de coquilles bivalves, dont j'ai remis autrefois à M. A. Brongniart plusieurs fragments bien conservés.

» A ces échantillons de sable étaient jointes quelques substances particulières :

» 1° Une sorte de nodules tuberculeux faisant effervescence, sans doute agglomérés par un dépôt de carbonate de chaux provenant, soit d'infiltrations supérieures, soit d'injections venues d'en bas.

» 2° Quelques masses verdâtres formées de silice et d'alumine, silicate hydraté contenant 23 pour 100 d'eau, analogue à la collyrite.

» 3° Des parties blanchâtres répandues dans une argile rouge. M. Brongniart les avait crues formées de vewstérite; mais il a été reconnu qu'elles étaient constituées par une marne calcaire, sans acide sulfurique.

» 4° Une roche dolomitique cristalline, formée de parties carbonatées, contenant à la fois du carbonate de chaux et du carbonate de magnésie, dans les proportions de 90 pour 100 de carbonate de chaux, et 7,97 pour 100 de carbonate de magnésie, le tout imprégné de 1,55 pour 100 de silice.

» Une portion de cette même matière, mais à texture grenue, renfermait 2,48 pour 100 d'acide silicique.

» II. *Matières sableuses du parc de Saint-Cloud.* — Le sable dont il est ici question renferme du quartz et du feldspath, quartz transparent et granulaire; fragments de feldspath, tantôt jaunâtre, tantôt rougeâtre; enfin des fragments noirs sous forme cristalline, les uns à cassure brillante et compacte, les autres à cassure terne et présentant des arêtes vives.

» Le lavage et la décantation ont facilement séparé la partie argileuse kaolinique, qui se décolore promptement en présence de l'acide chlorhydrique.

» Les sables de Beynes et ceux de Saint-Cloud se rapprochent, par leur composition lithologique, des sables attribués au diluvium des plateaux; mais leur position géologique pourra seule permettre d'établir s'ils appartiennent à la faille de Mantes ou de Vernon, et s'ils sont le résultat d'alluvions verticales ou s'ils doivent être attribués à des dépôts réellement diluviens.

» L'altération kaolinique d'une portion du felspath est un phénomène secondaire qui a pu se produire en dehors de la cause qui accumulait sur ces points les amas sableux, postérieurement à leur dépôt. Cette production du kaolin aurait alors une origine identique à celle qui caractérise la transformation des arkoses. »

CHIMIE ORGANIQUE — *Sur l'électrolyse des corps de la série aromatique.* Note de M. **Goppelsrœder.**

(Commissaires : MM. Wurtz, Cahours.)

« Je m'occupe, depuis la fin de l'année dernière, d'un travail sur l'électrolyse des corps aromatiques. La Note présentée à l'Académie par M. Coquillion, le 30 août dernier, concernant la formation directe d'un noir d'aniline par l'électrolyse de deux sels d'aniline, me détermine à signaler les résultats que j'avais obtenus moi-même. J'avais observé la formation d'un noir d'aniline, obtenu directement par l'oxydation de l'aniline, par l'oxygène électrolytique; il est doué d'un éclat métallique, comme les couleurs d'aniline en général, et donne, sur papier, une coloration noire complète. J'ai dirigé mon attention sur les corps des groupes les plus différents de la série aromatique; j'ai entretenu le Comité de la Société industrielle de Mulhouse des difficultés qui se présentent dans l'électrolyse des corps organiques et des précautions à prendre. J'ai signalé l'influence de la température, de la concentration du liquide, de la pression sous laquelle l'électrolyse a lieu; j'ai insisté sur l'importance de faire des essais approfondis, sur l'emploi simultané de l'électrolyse et de la dialyse, sur la décomposition galvanique à haute pression dans des appareils clos. J'ai montré que l'on n'arrive pas toujours, par l'électrolyse, aux mêmes résultats que par la décomposition au moyen d'agents chimiques; que, au lieu d'employer isolément les électrolytes, on peut aussi employer un mélange avec d'autres corps, de sorte que, par suite de la décomposition électrolytique, les radicaux de ces corps agissent les uns sur les autres. J'attribue une grande importance à de pareils essais, non-seulement pour la Chimie théo-

rique, mais aussi pour l'analyse et l'industrie, pour la fabrication de produits chimiques, et principalement de matières colorantes; je suis convaincu qu'on réussira un jour à profiter de l'électrolyse pour la teinture et l'impression. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la fixation de l'azote atmosphérique dans les sols.* Note de M. **P. Truchot**. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Peligot, Daubrée, P. Thenard, H. Mangon.)

« M. Dehérain, à la suite d'expériences délicates, a été conduit à penser que l'azote se fixe dans la terre arable à la faveur des matières ulmiques carbonées, qui sont le siége d'une combustion particulière avec dégagement d'acide carbonique. Dans le but de trouver, dans l'étude du sol lui-même, un argument pour ou contre cette manière de voir, j'ai cherché à constater si, dans la terre, la quantité d'azote organique est en rapport avec le carbone des composés ulmiques. J'ai dosé successivement l'azote par la chaux sodée, le carbone par le bichromate de potasse et l'acide sulfurique, après disparition de l'acide carbonique des carbonates. L'azote ammoniacal, déterminé à part, a été retranché de l'azote trouvé; cette correction est d'ailleurs très-faible dans tous les cas.

» Voici les résultats obtenus, rapportés à 100 grammes de terre :

A. — *Terres de prairies non fumées ou seulement pacagées par les vaches.*

				Carbone.	Azote.	Observations.
				gr	gr	
1	Terre de Royat.	Granitique.	Pré verger.	6,120	0,445	
2	Terre de Clermont.	Alluvion.	Pré verger.	4,920	0,452	Pacagée.
3	Terre de Theix.	Granitique.		14,880	0,686	Non pacagée.
4	Terre de Romagnat.	Calcaire marneux.	Pré verger.	3,500	0,420	Pacagée.
5	Terre de Besse.	Volcanique.		11,880	0,940	Pacagée.
6	»	»		12,900	0,760	Non pacagée
7	»	»		10,200	0,743	Peu fertile.
8	»	»		11,040	0,708	Pacagée.
9	Terre du Puy-de-Dôme.	»		10,050	0,732	Fertile.
10	»	»		2,340	0,244	Stérile.

B. — *Terres cultivées ayant reçu les fumures ordinaires.*

			Carbone.	Azote.	Observations.
11	Terre d'Aigueperse.	Granitique.	5,400	0,120	
12	Terre de Saint-Bonnet.	Alluvion.	1,800	0,194	
13	Terre du Bourgnon.	Granitique.	2,460	0,184	Fortem. fum.
14	Terre du Chéry.	»	0,980	0,032	
15	Terre d'Allagnat.	Volcanique.	1,764	0,082	
16	»	Granitique.	0,651	0,046	

» Un grand nombre d'autres terres cultivées m'ont fourni des résultats analogues et m'ont démontré que l'azote est d'autant plus abondant, dans le sol, que le carbone s'y trouve lui-même en plus grande quantité.

» Les terres de Besse méritent une mention spéciale. Elles proviennent d'une montagne volcanique, à une hauteur qui dépasse 1000 mètres au-dessus du niveau de la mer, et produisent en abondance une herbe qui nourrit, pendant six mois de l'année, des troupeaux de vaches de salers. Chaque année, par conséquent, le sol fournit une quantité d'azote qui ne lui est rendue que par l'atmosphère ou peu s'en faut; car les substances azotées, restituées par les déjections des animaux, sont peu de chose en comparaison de la quantité que contient ce sol. Il est, dès lors, extrêmement remarquable de voir que ces sols, aussi riches en matières carbonées que les meilleures terres maraîchères, conservent également une teneur en azote très-élevée.

» Ces dosages m'ont surpris, et il va sans dire que je les ai soumis à une vérification sérieuse; mais alors je crois être autorisé à trouver, dans ce rapport, l'indication de la cause de la fixation de l'azote atmosphérique : ce sont les matières ulmiques qui fixent l'azote, puisque la dose de celui-ci est proportionnelle à la quantité de carbone de ces matières.

» Toutefois une objection s'est présentée, au sujet de la grande quantité d'azote contenu dans les terres de montagne de Besse.

» J'ai constaté (1) que la proportion d'ammoniaque augmente dans l'air atmosphérique lorsqu'on s'élève à une hauteur de plus en plus grande. Ce résultat, qui, au premier abord, paraît en contradiction avec ce fait que l'ammoniaque se produit surtout à la surface de la terre, s'explique néanmoins par les propriétés de cet alcali. M. Boussingault (2) a constaté, en effet, que de l'eau contenant une petite quantité d'ammoniaque et abandonnée à l'évaporation spontanée perdait les deux tiers de l'alcali, alors que la moitié seulement de l'eau avait disparu. Ainsi l'ammoniaque produite à la surface du sol se dissémine dans l'atmosphère, malgré sa grande solubilité, emportée en majeure partie avec la vapeur qui va constituer les nuages. J'ai dû alors me demander si la grande quantité d'azote trouvée, dans les terres de Besse, ne proviendrait pas surtout de l'ammoniaque que l'atmosphère de la montagne renferme en plus grande proportion, au lieu de résulter de la fixation de l'azote atmosphérique sur les matières carbonées.

(1) *Comptes rendus*, 17 novembre 1873.
(2) *Agronomie, Chimie agricole*, t. II, p. 240.

» Mais cette objection tombe devant ce fait, que ce ne sont pas seulement les terres des prairies élevées qui renferment une forte proportion d'azote. La terre de Theix, par exemple, qui correspond à une élévation de 500 mètres environ et qui constitue une espèce de terre de bruyère, contient presque autant d'azote que les terres de Besse. La proportion de 14,880 de carbone qu'elle contient n'est aussi élevée qu'à cause des débris de racines très-friables qu'elle renferme et dont il est impossible de la débarrasser complétement.

» Tout récemment M. Is. Pierre (1) évaluait la grande quantité d'azote enlevé au sol par les pommiers, et il concluait a l'épuisement de ce sol au bout d'un certain temps. Il est certain que beaucoup de prés vergers, en Auvergne, ne reçoivent qu'une très-faible partie de l'azote enlevé, sans cependant cesser d'être productifs; c'est que, comme le fait observer très-judicieusement M. P. Thenard, en citant l'exemple des vignes de la Bourgogne, un sol, loin de s'épuiser en azote, semble s'en enrichir presque indéfiniment, en puisant cet azote dans l'atmosphère.

» Je crois donc, en résume, pouvoir conclure que la proportion d'azote contenue dans les sols est *en rapport direct avec la quantité de carbone des composés ulmiques* de ces mêmes sols, et qu'il y a lieu de penser, avec M. Dehérain, que *l'azote atmosphérique se fixe sur ces composés carbonés* avant de concourir à la nutrition des plantes. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Eau de la Vanne et eaux distillées. Essai du sel de saumure.* Note de M. E. MONIER.

(Commissaires : MM. Balard, Peligot.)

« L'eau de la Vanne, qui est remarquable par sa pureté et sa limpidité, ne renferme qu'une très-faible proportion de matières organiques. Comme l'eau de la Dhuys, elle ne décompose à chaud que 0,5 à 0,6 de milligramme de permanganate par litre; cet essai pourra se faire en prenant les précautions déjà indiquées dans une Note insérée aux *Comptes rendus* (7 octobre 1872). A la température ordinaire, l'eau de la Vanne, tres-faiblement colorée par un demi-millionième du réactif précédent, conserve sa couleur rosée pendant quelques mois. Certaines eaux distillées du commerce réduisent beaucoup plus facilement le permanganate; si un appareil distillatoire en métal ne sert que rarement, il peut s'introduire

(1) *Comptes rendus*, séance du 8 novembre 1875.

dans le serpentin des poussières organiques, qui seront ensuite entraînées par la vapeur. J'ai essayé de ces eaux, qui décomposaient huit à dix fois plus de permanganate que l'eau de la Vanne; elles produisaient, lorsqu'on les conservait pendant quelque temps, des moisissures ou flocons blancs.

» En distillant l'eau de la Vanne ou de la Dhuys, à l'aide d'appareils de verre, on obtiendra un liquide ne réduisant pas la moindre trace de ce réactif. En général, lorsqu'on voudra avoir une eau très-pure, il faudra faire usage de la cornue de verre, et, si l'eau renferme quelques traces d'hydrogène sulfuré, il faudra y ajouter 5 à 6 milligrammes de permanganate par litre, puis opérer la distillation (1).

» Pour constater la sensibilité du réactif précédent, il suffira de dissoudre 1 milligramme de tannin dans 1 litre d'eau de la Vanne, soit 1 millionième; de chauffer cette eau à 90 degrés environ, et d'y verser quelques gouttes de permanganate titré. Cette liqueur sera aussi facilement réduite que par un sel de fer au minimum.

» *Matières organiques du sel marin.* — On reconnaîtra facilement la pureté du chlorure de sodium, sous le rapport des matières organiques, par le permanganate; il sera surtout précieux pour la recherche du sel de saumure, renfermant beaucoup de substances putrides. Pour faire cet essai, on prend 10 grammes de sel, qu'on dissout dans 200 centimètres cubes d'eau; on acidule avec 2 ou 3 gouttes d'acide sulfurique, on porte la solution à 90 degrés environ, et l'on y verse la liqueur titrée (2). Si le poids réduit de permanganate ne dépasse pas 1 milligramme, on en conclura que le sel est pur; dans le cas contraire, le produit renfermerait des matières organiques ou des traces d'iodure (3). »

---

(1) L'eau de la Seine, recueillie à Bercy, décompose $4^{mg},5$ par litre.

L'eau du canal Saint-Martin, 8 à 9 milligrammes.

Le puits artésien de Passy, $1^{mg},2$.

L'eau du collecteur d'Asnières, 90 milligrammes environ.

(2) Cette liqueur titrée, qui pourra servir également pour l'essai des eaux, se prépare en dissolvant 1 gramme de permanganate cristallisé bien pur dans 1 litre d'eau.

(3) Dans les essais de sels, il ne sera pas nécessaire de filtrer la solution; le réactif agira ainsi sur les matières organiques solubles ou insolubles.

PHYSIQUE. — *Sur la construction des paratonnerres.* Note de M. E. SAINT-EDME, présentée par M. le général Morin. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission des Paratonnerres.)

« Que la pointe d'un paratonnerre soit en platine, ou qu'elle soit en cuivre; qu'elle soit effilée, ainsi que le prescrivait Franklin, ou qu'elle présente un angle de 30 degrés, conformément à la nouvelle instruction; quel que soit également le soin que l'on apporte dans l'assemblage des métaux, il est certain qu'il y a là un mode de construction défectueux, au point de vue de la conductibilité; il est à craindre enfin que la conductibilité ne diminue avec le temps. Ce qui semble d'ailleurs le démontrer, c'est que c'est au joint qu'un paratonnerre est le plus souvent frappé; c'est là que se produit la brûlure.

» Dans le principe, Franklin voulait que les tiges fussent d'un seul métal; c'est par suite de la rapide oxydation du fer que les Commissions successives ont dû penser à modifier l. nature de l'extrémité de la tige.

» Nous pensons qu'il est possible de revenir à l'idée première, maintenant que l'on sait recouvrir le fer d'un métal, le nickel, qui formera à sa surface un véritable vernis, protecteur contre l'oxydation, et possédant la conductibilité nécessaire.

» Nous avons expérimenté la conductibilité du nickel, déposé sur une tige de fer : la surface nickelisée s'est montrée un peu plus conductrice que la masse de fer; elle résiste mieux aux étincelles électriques fournies par une forte batterie. Cette même barre, abandonnée dans l'eau pendant dix jours, n'a pas donné trace d'altération; la conductibilité électrique est restée la même.

» Nous pensons donc qu'il conviendrait de renoncer, pour la construction des paratonnerres, aux pièces rapportées, cuivre ou platine. La tige, faite d'une seule pièce, serait en fer nickelisé, ainsi que le conducteur.

» Le paratonnerre serait ainsi sauvegardé des brûlures et aurait toujours, en raison de la conservation de sa pointe, le même effet préventif. En outre, la conductibilité resterait constante, sans que le défaut de surveillance eût les inconvénients qu'il a actuellement. Ce dernier point de vue a une grande importance, ainsi que l'a démontré M. le général Morin; il serait désirable, suivant lui, que l'on pût vérifier, d'une façon automatique, l'état de conductibilité d'un paratonnerre; chacun sait, en effet, que, si la conductibilité est mauvaise, le paratonnerre devient une cause de danger. »

VITICULTURE. — *Note sur la formation, la structure et la décomposition des renflements déterminés sur la vigne par le Phylloxera* (1); par M. **Max. Cornu**, délégué de l'Académie.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Les radicelles extrêmes, à l'endroit où elles sont voisines du point végétatif, offrent une structure particulière. Cette structure, qui se modifiera plus tard, lors de l'apparition d'un cambium continu, de façon à permettre la formation d'éléments nouveaux, ligneux ou corticaux, est identique dans les monocotylédones et dans les parties radicellaires extrêmes de tous les dicotylédones. La transformation de l'organe, pour passer de l'un des états à l'autre, se fait par l'exfoliation d'une partie considérable du tissu de l'organe primitif; c'est donc à un haut degré un point critique dans l'évolution de cet organe (2). Désignons par *radicelles* l'état primitif et par *racine* l'état secondaire des organes d'absorption, en attachant à ces deux mots un sens anatomique propre.

» La radicelle se compose : 1° d'une partie corticale, formée, à l'extérieur, de cellules s'allongeant parfois en poils radicellaires; à l'intérieur, d'une couche circulaire composée d'un rang de cellules présentant sur leurs parois communes un cadre de plissement particulier qui sur la coupe apparaît comme un point noir : c'est la couche protectrice. Entre ces deux cercles cellulaires se montre un parenchyme formé de cellules ovales sur la coupe, laissant entre elles de grands méats.

» 2° A l'intérieur de la couche protectrice se trouve le cylindre central, nettement délimité par elle. On y remarque une série de faisceaux vasculaires, dont les éléments (en forme de V) les plus gros sont les plus rapprochés du centre; entre eux et alternativement sont des faisceaux libériens. Le centre est occupé par un tissu à cellules hexagonales, aux dépens duquel s'acroissent les faisceaux vasculaires. A la périphérie se trouve une rangée de cellules alternes avec la couche protectrice et dont le rôle est de donner naissance, en face des rayons vasculaires, à des radicelles nouvelles : c'est la couche rhizogène.

» Telle est la structure d'une radicelle quelconque, et en particulier d'une radicelle de vigne : quand elle est très-grêle, il n'y a que deux fais-

(1) Voir la première Note (*Comptes rendus*, séance du 26 octobre 1875).

(2) Voir à ce propos : Ph. van Tieghem, *Mémoire sur la racine* (*Ann. des Sc. nat.*, 5e série, t. XIII, 1871).

ceaux vasculaires et deux libériens; quand elle est très-grosse, le nombre des faisceaux vasculaires s'élève jusqu'à cinq, six, sept et huit; la couche rhizogène, au lieu de ne présenter qu'un seul rang de cellules, en présente alors deux ou trois.

» Lorsqu'un Phylloxera se fixe sur une radicelle nouvelle, c'est toujours un jeune, et il choisit sans exception le point situé exactement au niveau du point végétatif: il enfonce son suçoir dans la partie extérieure de la radicelle. Déjà, après un jour, la radicelle s'est notablement modifiée sous son influence : il s'est produit en dessous de lui une légère dépression du côté opposé, un gonflement qui va jusqu'à doubler le diamètre de l'organe.

» Si l'on fait une coupe transversale, on remarque que la structure fondamentale de la radicelle n'est pas altérée; ce qui a changé, c'est la dimension relative des éléments. Plus petits vis-à-vis de l'insecte, où ils sont frappés d'un arrêt de développement, ils sont au contraire plus larges du côté opposé. Cette modification n'intéresse pas encore le cylindre central, où les éléments sont à peine modifiés : la couche protectrice a conservé sa disposition particulière.

» Après deux ou trois jours, l'action, primitivement concentrée sur la partie corticale, se fait sentir sur le cylindre central, où elle détermine des allongements cellulaires particuliers. L'action déterminée par l'insecte est un arrêt dans l'accroissement des cellules situées dans le voisinage de son suçoir; elles restent petites, hexagonales, sans méats entre elles, souvent assez régulièrement alignées en files rayonnantes; la structure primitive de l'organe très-jeune y demeure plus longtemps visible. Elles sont déjà, le premier jour, devenues le siége d'un abondant dépôt d'amidon. Les autres, au contraire, se sont dilatées fortement. Si l'organe s'était normalement développé, la section serait circulaire et tous les éléments homologues seraient égaux. Imaginons que sur le cercle de section un secteur ait été frappé d'un arrêt de développement : les points voisins, anatomiquement liés avec lui, subiront des tensions qui se répartiront de proche en proche, comme sur un disque de caoutchouc froncé ou réduit, suivant un semblable secteur; la section, au lieu de rester circulaire, est réniforme. Sur la coupe longitudinale, il est facile de voir, par un raisonnement semblable, que l'arrêt de développement forcera l'organe à se courber : telle est l'origine de la forme en crochet des renflements. A cette courbure correspond une tension considérable des éléments qui sont le plus éloignés de l'insecte : telles sont les causes, purement physiques d'ail-

leurs, qui déterminent la dilatation des éléments radicellaires. Les uns ne s'accroissent pas autant qu'ils le devraient, les autres doivent s'accroître davantage pour compenser l'effet précédent.

» Les cellules douées d'une activité végétative plus faible que les autres, entourées d'éléments au contraire très-actifs et recevant par endosmose des liquides nutritifs qu'elles ne peuvent utiliser, les déposent sous forme d'amidon. C'est ainsi, par exemple, que la coiffe de la racine, qui termine promptement son évolution, tout en restant en relation avec le point végétatif, où afflue un plasma riche, présente toujours de l'amidon dans ses tissus. Telle est l'explication du dépôt d'amidon vis-à-vis de l'insecte dans le renflement. On peut observer un dépôt analogue dans les galles, et particulièrement dans les galles de vrilles et de tiges.

» Les divers phénomènes énumérés plus haut, s'ils sont réellement produits par des tensions, devront disparaître dès que ces tensions ne se feront plus sentir. La cause en est, en effet, toute locale; aussi ne peut-elle atteindre les éléments nouveaux formés de plus en plus loin par le point végétatif de la radicelle en voie d'élongation. C'est pour cette raison que la racine renflée s'allonge cependant en une extrémité saine et à structure normale. Dans le cas où, comme pour un grand nombre de radicelles grêles, l'élongation s'arrête de bonne heure, le point végétatif termine son allongement, et le renflement est exactement terminal.

» Quand, au lieu d'un seul Phylloxera, deux insectes se placent côte à côte sur une radicelle, l'effet produit est analogue, quoique plus énergique. Si les deux insectes se placent en regard à la même hauteur, on peut prévoir ce qui aura lieu. Sur une coupe transversale, le cercle de section présentera deux secteurs de tissu arrêtés dans son développement; on aura donc une section à contour déprimé, en deux points opposés, qui déterminera sur le renflement une ligne étranglée; sur la coupe longitudinale il y aura de même deux portions, dont l'effet se contre-balancera et à chacune desquelles correspondra une dépression. Le renflement restera droit, dilaté au-dessus et au-dessous de l'étranglement. On se rendrait compte de même des autres cas particuliers (1).

En même temps que le renflement s'accroît, des phénomènes secondaires viennent compliquer et masquer les effets primitivement produits. L'épiderme de la racine s'est rempli d'un liquide réfringent, d'abord incolore,

---

(1) Voir, pour plus de détails sur les formes et le développement des renflements, les diverses Notes publiées dans les *Comptes rendus* à la fin de l'année 1873.

puis jaune vif; il se fendille par plaques, meurt, brunit et s'exfolie. Les cellules situées au-dessous se cloisonnent transversalement, puis radialement; à la dilatation des cellules succède ainsi leur multiplication. La couche protectrice dédouble la plupart de ses éléments; elle perd ses caractères primitifs, tout en délimitant encore assez nettement le contour interne de l'écorce. Les éléments vasculaires s'élargissent d'une façon considérable, jusqu'à acquérir un diamètre quatre fois supérieur; en particulier, les trachées deviennent méconnaissables.

Les éléments libériens sont à peine modifiés; dans la couche rhizogène, la partie située vis-à-vis des faisceaux vasculaires présente quelques cloisonnements : elle n'a pas pour cela perdu la faculté d'émettre des radicelles nouvelles, qui se produisent du côté opposé à l'insecte, c'est-à-dire au point le plus éloigné de celui où les cellules ont été frappées d'un arrêt de développement.

Les autres cellules de la zone rhizogène se sont diversement allongées sous l'influence des tensions et se sont plus rarement cloisonnées; mais l'altération qu'elles ont subie se fera sentir quand la radicelle se changera en racine.

» Ainsi donc l'action du Phylloxera sur les radicelles se réduit à l'arrêt du développement de cellules en voie d'élongation; de là il résulte des tensions et par suite des dilatations cellulaires. La structure fondamentale de la radicelle est à peine altérée; on y retrouve, malgré les cloisonnements ultérieurs des cellules, le type primitif. La radicelle n'a perdu ni la propriété de s'allonger, ni celle d'émettre des radicelles nouvelles; ces divers éléments sont sains, bien constitués, et peuvent servir à la nutrition de la plante. Les modifications d'où provient le renflement résultent de ce fait, que l'insecte se fixe vis-à-vis du point végétatif de la radicelle; l'effet désastreux qu'il produit sur la vigne tient à la destruction ultérieure des renflements. L'étude anatomique va nous en montrer le mécanisme.

» Dans la radicelle saine, la transformation en racine se fait de la manière suivante : un tissu générateur se forme sur le bord des faisceaux libériens; il s'établit un cercle continu de cambium qui contourne et comprend les faisceaux vasculaires. Il produit vis-à-vis des faisceaux libériens, en dedans des faisceaux ligneux, en dehors des éléments corticaux. La couche rhizogène, à cette époque, s'organise de manière à produire intérieurement du parenchyme cortical, et extérieurement un tissu générateur de liége. Cette couche subéreuse deviendra la partie extérieure de la radi-

celle changée en racine; elle frappe de mort tout le tissu cortical primitif à partir de la couche protectrice, c'est-à-dire dans beaucoup de cas, la moitié du tissu total de la radicelle.

» L'époque à laquelle ce phénomène survient se reconnaît anatomiquement d'une façon très-nette sur les radicelles, dont le nombre des faisceaux vasculaires est faible et égal à deux ou trois; ces faisceaux se sont rejoints au centre sans laisser de tissu cellulaire entre eux. C'est justement quands ils présentent ce caractère que les renflements sont frappés de mort. Dans quelques cas on voit des ébauches de cambium et de suber; mais la radicelle renflée meurt avant d'avoir pu achever ces formations. En effet, l'exfoliation de la partie corticale, qui constitue la moitié de la masse totale du tissu, est un phénomène éminemment périlleux pour la radicelle (1); elle exige que les différentes parties qui devront, les unes être frappées de mort, et les autres, au contraire, se développer activement, aient conservé intacts leurs caractères anatomiques qui détermineront leur sort. Or, dans les renflements, par suite des modifications signalées plus haut, la couche protectrice et la couche rhizogène se sont altérées, et, tout en conservant une partie de leurs caractères, ont perdu la faculté de s'isoler l'une de l'autre quand la mortification du tissu se produit.

» L'exfoliation de la partie corticale, normale et régulière quand elle se produit sur une partie saine, change brusquement quand elle atteint un renflement. La mort du tissu gagne le cylindre central. Dans certains cas, le renflement se trouve en avance sur le reste de la radicelle, et les phénomènes d'exfoliation commencent à s'y produire; mais, dans ces conditions, elle frappe de mort cet organe pour deux raisons : la première est l'altération des couches rhizogène et protectrice; l'autre tient à ce que le tissu exfolié se trouve entre deux parties plus jeunes que lui, situation différente des conditions normales.

» La façon dont périt le renflement est distincte dans ces deux cas. Dans l'un ou l'autre, il est surpris et meurt avec toutes les radicelles, saines ou non, qu'il portait. Son tissu renferme encore, à cet instant, des quantités d'amidon, variables d'ailleurs suivant les cas. Ce phénomène est lié avec la période sèche de la saison chaude et varie beaucoup suivant les localités

---

(1) C'est à cet instant que périssent d'innombrables fibrilles du chevelu, qui, après une élongation limitée, sont destinées à disparaître; elles ont, comme les feuilles, une apparition annuelle et transitoire. Les grosses radicelles, au contraire, s'allongent indéfiniment, se lignifient et se subérisent.

et les conditions diverses (1). Il en a été question dans la Note précédente. On voit que le nom de *pourriture* appliqué à la transformation des renflements pourrait être remplacé par un autre plus exact. Les renflements ne pourrissent pas, ils se *flétrissent* et deviennent noirs. Ce flétrissement les laisse à demi desséchés et brunis dans le sol.

» La mort du renflement entraîne le brunissement de la radicelle ou de la racine, et cet effet se propage de proche en proche jusqu'aux racines de plus en plus grosses. Quand une plaie accidentelle détruit une portion de la racine, il se forme d'ordinaire un tissu particulier et protecteur qui empêche la lésion de s'étendre. Ici rien de pareil, et l'altération gagne régulièrement du terrain.

» On doit donc considérer les renflements comme produits par une cause mécanique, l'arrêt de développement du tissu vis-à-vis de l'insecte, qui rend compte des différentes particularités signalées dans l'étude des renflements :

» 1° Situation de la partie renflée du côté opposé à l'insecte et non sous lui; 2° formation du renflement se rattachant ainsi à celle des galles : c'est un cas particulier d'un phénomène plus général (galles diverses); 3° dépôt d'amidon vis-à-vis de l'insecte (renflements, galles); 4° allongement du renflement en une extrémité saine; 5° développement de radicelles saines; 6° destruction du renflement et des radicelles saines qu'il porte.

» Circonstances inexplicables dans l'hypothèse d'un venin.

» Rien ne peut donc s'opposer à la destruction du renflement; elle est la conséquence d'un phénomène végétatif interne : conclusion à laquelle l'étude des phénomènes généraux pouvait déjà conduire. Il faut donc, si l'on veut empêcher la plante de périr, s'attaquer à l'insecte, seule cause de ces altérations fatales à la vigne (2). »

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 26 octobre 1875.

(2) Il ne faut pas confondre avec les renflements de la vigne ceux qui se développent sur les radicelles des légumineuses. Ces dernières plantes adventices ou cultivées dans les vignes pourraient faire commettre des erreurs, produire des paniques, etc. Les nodosités des légumineuses sont déterminées par un anguillule (*Anguillula vastatrix*, Kühn); elles sont très-différentes des précédentes; arrondies ou allongées, parfois palmées, de couleur très-variable, jaune ou violacée, elles sont sessiles et latérales. On les rencontre sur les légumineuses indigènes ou exotiques, herbes ou arbres (fève, haricot, trèfle, sainfoin, acacia). Leur structure anatomique est très-singulière; sur la coupe transversale, on voit des faisceaux libéro-vasculaires isolés, disposés en cercle à la périphérie, entourés individuellement par un cercle de cellules analogue à la couche protectrice; les vaisseaux sont tournés vers l'exté-

MM. **Villedieu**, **Rolet** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Haton de la Goupillière** adresse, par l'entremise de M. Phillips, un « Mémoire sur le problème inverse des brachistochrones ».

(Commissaires : MM. Phillips, Resal, Bouquet.)

M. **A. Gérard** soumet au jugement de l'Académie un appareil destiné à mesurer la vitesse des projectiles.

(Commissaires : MM. Morin, Bréguet, du Moncel.)

M. **Rejon** adresse une nouvelle Note concernant l'emploi, proposé par lui, de l'ammoniaque liquide pour combattre les incendies.

(Commissaires : MM. Chevreul, Pâris.)

M. **F. Garrigou** adresse une Note intitulée « Étude chimique des pâturages de la fruitière de Luchon ».

(Commissaires : MM. P. Thenard, H. Mangon.)

CORRESPONDANCE.

VITICULTURE. — *Lettre de M. le* **Ministre de l'Agriculture et du Commerce** *à M. le* Secrétaire perpétuel, *au sujet de la prohibition, en Algérie, des raisins frais et des plants d'arbres fruitiers.*

« Monsieur le Secrétaire perpétuel,

» M. le Gouverneur général de l'Algérie, justement préoccupé du danger de l'invasion du Phylloxera dans la colonie, où la culture de la vigne prend chaque jour une extension plus considérable, a sollicité et obtenu du Gouvernement divers décrets ayant pour objet de mettre l'Algérie à l'abri du fléau.

» Le premier de ces décrets prohibait l'importation des plants de vigne. Un deuxième décret, en date du 30 novembre 1874, étendait la

---

rieur de l'organe. La structure anatomique de cette production, ainsi que sa forme extérieure, ne permet aucune confusion avec les renflements phylloxériques.

prohibition aux fruits frais, végétaux et colis dans lesquels les sarments ou feuilles de vigne étaient employées, comme enveloppes, couvertures ou emballages. Enfin le décret du 14 août dernier défendit l'entrée de la colonie aux raisins frais et aux plants d'arbres fruitiers ou autres, quelle que fût leur provenance.

» Cette dernière mesure, qui frappait une branche de commerce importante, souleva de nombreuses réclamations, et motiva le dépôt, sur le bureau de l'Assemblée, de pétitions signées par un grand nombre de pépiniéristes.

» M. le Gouverneur général, antérieurement saisi d'une protestation émanée de la Société d'Horticulture de France, avait répondu que, bien qu'il soit généralement admis que les plants d'arbres autres que les cépages de vigne ne peuvent servir de véhicule au Phylloxera, rien ne prouvait qu'un arbre enlevé dans un pays infesté ne pût en recéler, soit sur ses racines, soit dans la terre y adhérant, surtout pendant l'époque hivernale, lorsque l'insecte reste inerte dans le sol. D'ailleurs, M. le général Chanzy ajoutait qu'en présence des mesures prohibitives de même nature prises par le Gouvernement italien, il croyait de son devoir de ne rien négliger pour mettre la colonie à l'abri de la contagion.

» Par suite des différents intérêts engagés dans cette affaire et qui tous, à des points de vue divers, méritent l'attention du Gouvernement, je vous serai obligé, Monsieur le Secrétaire perpétuel, de vouloir bien saisir l'Académie des Sciences de cette importante question, en la priant de l'examiner le plus promptement possible et de me donner son avis sur l'application du décret du 14 août dernier, et si, dans sa pensée, il y aurait lieu d'y apporter quelques modifications. »

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de la Commission du Phylloxera.

M. le **Directeur de l'École des Ponts et Chaussées** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, une livraison supplémentaire de la collection de dessins formant le portefeuille des élèves.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une brochure portant pour titre : « Le Phylloxera dans le canton de Genève, de mai à août 1875 » ;

2° Un Mémoire de M. *P. Volpicelli*, imprimé en italien et portant pour

titre : « Analyse physico-mathématique des effets électrostatiques relatifs à un cohibent armé et fermé » ;

3° Une série de numéros du « Journal d'Hygiène », contenant des articles de M. *Pr. de Pietra-Santa*, concernant l'utilisation des vidanges de la ville de Paris.

ASTRONOMIE. — *Suite des observations de la planète Jupiter*. Note de M. FLAMMARION, présentée par M. Faye.

« Les observations que j'ai eu l'honneur de présenter dernièrement sur les aspects de Jupiter peuvent être complétées par les suivantes, qui continuent la série relative aux variations éprouvées par cette importante planète. On a ainsi sous les yeux un choix des types les plus remarquables de l'opposition de 1874.

» N° 6 (19 avril, $8^h 0^m$). — Ciel admirable. Jupiter singulièrement curieux à étudier ce soir. L'œil émerveillé y distingue entre autres les détails suivants :

» 1° Sur l'équateur même on remarque une tache *blanche* en forme de traînée, suivie par une longue ligne *foncée*, droite et mince. 2° Une autre traînée blanche paraît au-dessus, plus rapprochée du bord occidental; elle est suivie aussi d'une ligne foncée, analogue à la première et s'allongeant également jusqu'à l'autre bord. 3° Entre ces deux lignes foncées, la bande est parsemée de petites lignes sombres et comme déchiquetée. 4° Au-dessous de la ligne noire, n° 1, une zone foncée arrive obliquement et la croise au point indiqué. 5° La région qui s'étend au-dessous de cette zone est *très-blanche*. 6° Sur les premières latitudes circompolaires australes, on remarque des points plus foncés et trois petites taches blanches. 7° Au-dessus de la traînée, n° 2, s'étend une région blanche. 8° La calotte polaire supérieure paraît d'un gris homogène.

» Le détail qui frappe le plus dans cette étrange métamorphose de la planète, c'est la ligne foncée, presque noire, signalée au n° 1, toute droite, à laquelle vient se greffer la ligne courbe dessinée au-dessous.

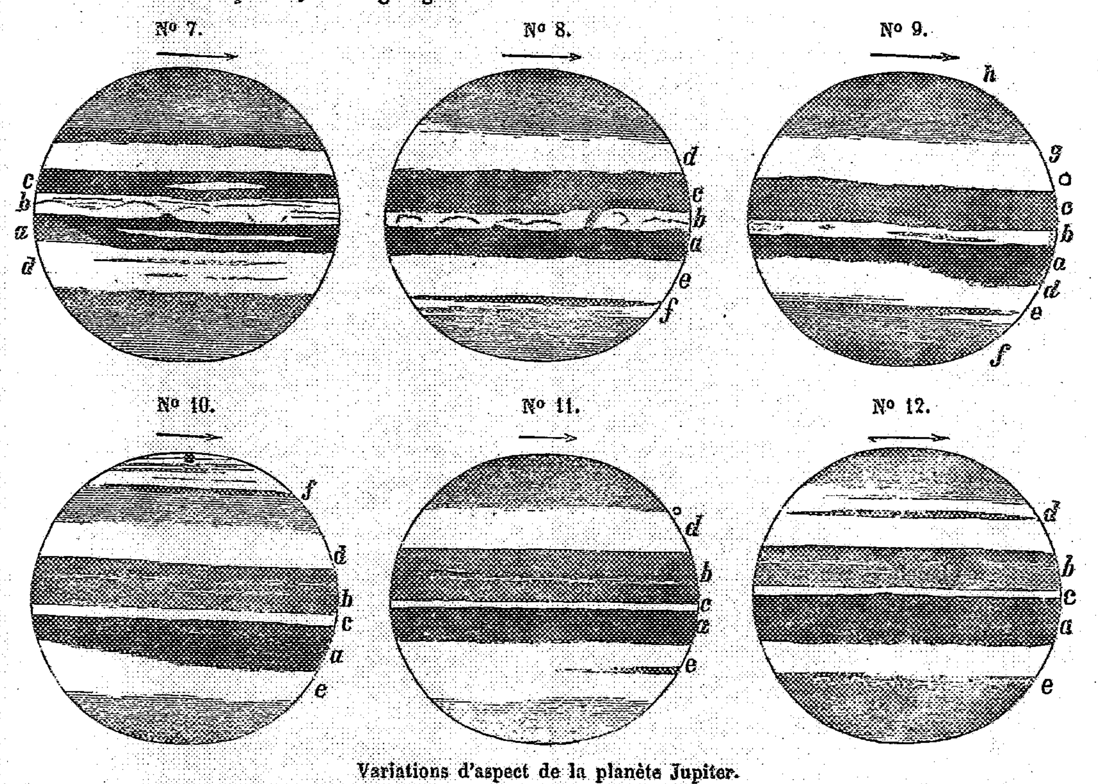
» On remarque aussi que les taches blanches ont incontestablement des ombres derrière elles.

» Ayant suivi la rotation de la planète jusqu'à 9 heures, la tache n° 2 disparut en passant de l'autre côté, et la tache n° 1 arriva près du bord; sa traînée noire ne parut plus aussi droite, mais contournée au point de jonction de la courbe qui la rencontre comme sous l'influence de celle-ci.

» N° 7 (21 avril, 9 heures). — L'aspect de la planète est de nouveau fortement changé. On remarque en *a* la bande *chocolat;* elle n'est pas homogène, mais traversée par un filet blanc, et elle se termine à l'est par un angle aigu. La bande *jaune b* est parsemée de noyaux blancs. Vient ensuite au-dessus une bande *brune c*, traversée aussi par un filet blanc peu étendu. Après une zone blanche, on arrive aux latitudes boréales; la calotte polaire est *bleuâtre*. Sur l'hémisphère inférieur ou austral, on remarque d'abord une zone blanche *d*, sur laquelle on distingue un filet gris et, en dessous, deux traces filiformes brunes. La ca-

lotte polaire australe est *jaunâtre*. On voit quelle différence d'aspect Jupiter offre avec l'avant-veille.

» N° 8 (22 avril, 10 heures). — C'est toujours la bande foncée chocolat qui se fait remarquer la première. Elle présente à l'endroit indiqué une traînée grise recourbée presque à angle droit, qui traverse la région *b*, blanche, formée de noyaux séparés, et s'étend jusqu'à la région *c*, nuancée d'une teinte jaune foncé; *d* est une zone blanche; il en est de même de *c*. On remarque en *f* une ligne grise.



Variations d'aspect de la planète Jupiter.

» N° 9 (25 avril, $9^h 15^m$). — La lumière de la Lune ne gêne pas l'observation, quoiqu'elle ne soit qu'à 20 degrés de Jupiter. On distingue fort bien les marques suivantes, inscrites par ordre de visibilité:

a. Bande foncée, nuance *chocolat*; *b*. équatoriale, blanche, mince, diversifiée; *c*. jaunâtre, en traînées; *d*. blanche; *e*. Ligne foncée; *f*. Calotte polaire teintée de *bleu violacé*; *g*. Bande blanchâtre; *h*. Calotte polaire *jaunâtre*, plus foncée que la bande *c*.

» Le premier satellite vient de passer sur la planète et y produit une ombre absolument noire. Le 25 mars précédent, deux satellites, le deuxième et le troisième, passaient sur la planète; l'ombre du troisième était noire, mais l'ombre du deuxième était *grise*. J'en ai fait l'objet d'une Communication à l'Institut, concluant en faveur de l'existence d'une atmosphère autour de ce satellite. Le 25 avril, l'ombre du premier satellite est tout à fait noire.

» N° 10 (19 mai, $8^h 45^m$). — Après une longue série de mauvais temps, voici le premier beau jour du mois de mai. Le télescope tourné vers Jupiter permet d'y découvrir de curieux

détails et, en particulier, l'ombre d'un satellite juste sur le pôle de la planète. C'est une tache ronde, *noire* comme de l'encre, qui, tout d'abord, ne semble pas pouvoir être rapportée au passage d'un satellite entre le Soleil et Jupiter, car aucun d'eux n'est sur le disque. Le troisième est à sa plus grande élongation; le deuxième est derrière la planète et caché par elle; le premier est à l'est de Jupiter et dans la moitié de son orbite la plus éloignée de la Terre. Reste donc le quatrième satellite, qui se trouvait alors à l'ouest de Jupiter, et éloigné de 3 fois le diamètre de la planète, c'est-à-dire à 120 secondes de distance. C'est à lui seul qu'on peut rapporter cette ombre, car il se trouvait alors dans la moitié de son orbite la plus rapprochée de la Terre, et marchait de l'est à l'ouest; mais il est bien probable que c'est la limite extrême à laquelle on puisse observer l'ombre d'un satellite, et la distance extrême à laquelle cette ombre puisse se produire.

» Cette tache noire glissait lentement le long du bord de la planète. A $9^h 30^m$, elle arriva en contact avec le limbe, longea le bord sans sortir et n'arriva à l'échancrer qu'à $9^h 45^m$. Elle employa près d'une demi-heure (26 minutes) à sortir.

» Le disque de Jupiter offrait à peu près l'aspect du 25 avril. La bande foncée, nuance chocolat, était la plus apparente; elle diminuait de largeur depuis le milieu jusqu'au bord oriental. L'équateur était marqué par une traînée blanche *c*. La bande jaune *b* était très-large. Au-dessus s'étendait une zone blanche *d*. La calotte polaire supérieure était jaunâtre, et l'inférieure *violacée*. Dans les latitudes circompolaires boréales, on remarquait une ligne *f* plus foncée que la région. L'ombre noire suivit près du pôle une ligne parallèle.

» N° 11 (4 juin, $9^h 15^m$). — Ce qui frappe à première vue ce soir, c'est la teinte sombre de la calotte polaire supérieure, presque aussi foncée que la bande chocolat. Elle paraît d'un gris ardoise. La calotte polaire inférieure est, au contraire, nuancée d'une teinte claire, jaunâtre. Quant aux détails du disque, on peut signaler la bande *b*, large et d'un jaune clair, la ligne blanche *c*, marquant l'équateur, la zone *d*, très-lumineuse, et la traînée grise *e*, se continuant certainement sur l'autre hémisphère. A $10^h 15^m$, le deuxième satellite sortit de la planète au point indiqué à droite de la figure. Il n'était pas brillant sur le disque, et son ombre n'était pas noire, car rien n'avait été aperçu, quoique l'observation ait été très-longue et très-attentive.

» N° 12 (10 juin, $9^h 30^m$). — Ce dessin a été fait, non au télescope de 20 centimètres, mais à l'aide d'une excellente lunette achromatique de 25 centimètres, construite par notre regretté Secrétan, et alors dans ses ateliers; il confirme l'exactitude des précédents sur le seul point qui pouvait me paraître douteux : les couleurs indiquées précédemment. En effet, dans cette dernière observation, la bande *a* parut teintée de nuance chocolat, la bande *b* parut *jaune* et parsemée de traînées grises; la calotte polaire australe était nuancée d'un gris *jaunâtre*, faible, et la calotte polaire boréale d'un léger gris *bleuâtre*. Entre la bande foncée et la bande jaune on remarquait la ligne blanche déjà signalée. Au-dessous de la zone blanche et aux premières latitudes australes nuageuses, des cirrhi blancs parsemaient la bande désignée par la lettre *e*. Enfin, une ligne grise était dessinée en *d*. Le premier satellite venait de passer devant la planète, sur laquelle se projetait son ombre *noire*. Dans ce dessin, la figure est retournée, afin d'être dans la même position que les autres, c'est-à-dire que l'image est droite.

» Telles sont les principales observations que j'ai faites en 1874 sur la planète Jupiter. En résumé, elles fixent les principaux aspects de la planète en cette période d'opposition; elles montrent que la surface visible de ce

globe est très-variable, mais que pourtant des taches persistent pendant des semaines entières, que ces taches portent ombre et que cette ombre est diffuse, que l'ombre des satellites est tantôt noire et tantôt grise, que la coloration des diverses zones varie non-seulement d'intensité, mais encore en elle-même. J'espère que ce choix d'observations pourra être de quelque utilité, en l'ajoutant aux nombreuses séries des autres observateurs, pour élucider le problème si intéressant de la constitution physique de ce vaste monde. »

ANALYSE GÉOMÉTRIQUE. — *Nouveaux exemples de la représentation, par des figures de Géométrie, des conceptions analytiques de Géométrie à n dimensions*; par M. W. SPOTTISWOODE.

« Dans une Géométrie à quatre dimensions, on peut se demander s'il y a des sections de l'*espace* (3) qui se réduisent à deux plans. En partant de la forme (4), la solution cherchée sera donnée par la formule

$$(6)\quad \left\{\begin{aligned} &\begin{vmatrix} d & k & lx+my+nz \\ k & e & l'x+m'y+n'z \\ lx+my+nz & l'x+m'y+n'z & ax^2+by^2+\ldots \end{vmatrix} = 0 \\ &= \begin{vmatrix} a & l & l' \\ l & d & k \\ l' & k & e \end{vmatrix} x^2 + \begin{vmatrix} b & m & m' \\ m & d & k \\ m' & k & e \end{vmatrix} y^2 + \begin{vmatrix} c & n & n' \\ n & d & k \\ n' & k & e \end{vmatrix} z^2 \\ &\quad + 2\begin{vmatrix} f & m & m' \\ n & d & k \\ n' & k & e \end{vmatrix} yz + 2\begin{vmatrix} g & n & n' \\ l & d & k \\ l' & k & e \end{vmatrix} zx + 2\begin{vmatrix} h & l & l' \\ m & d & k \\ m' & k & e \end{vmatrix} xy = 0, \end{aligned}\right.$$

ou bien, en posant

$$\nabla = \begin{vmatrix} a & h & g & l & l' \\ h & b & f & m & m' \\ g & f & e & n & n' \\ l & m & n & d & k \\ l' & m' & n' & k & e \end{vmatrix} = aA + hH + \ldots = hH + bB + \ldots = \ldots,$$

la formule (6) peut s'écrire ainsi

$$(7)\quad \nabla^{-1}[(Bc - F^2)x^2 + (cA - G^2)y^2 + \ldots] = -\nabla^{-1} \begin{vmatrix} A & H & G & x \\ H & B & F & y \\ G & F & c & z \\ x & y & z & \end{vmatrix} = 0.$$

Ce qui exprime que l'*espace cylindrique* (c'est-à-dire un *espace* dont l'équation ne contient que $5 - 2 = 3$ variables) coupe l'*espace* (3) en deux plans.

» Or, la fonction (3), comme fonction de u, v, w (formule 4), représente un nombre infini de courbes dont une correspond à chaque valeur des variables x, y, z, t; et, comme fonction de x, y, z, t (formule 5), elle représente un nombre infini de surfaces dont une correspond à chaque valeur des variables u, v, w; par conséquent on peut regarder la condition (7) comme l'équation d'un cône, à chaque point duquel correspond une paire de lignes droites. Le cône (7) est la polaire réciproque du cône

$$Ax_2 + By^2 + Cz^2 + 2(Fyz + Gzx + Hxy) = 0.$$

» En partant de la formule (5), et en représentant par $[c]$, $[nu + n'v]$, $[du^2 + 2kuv + ev^2]$ les coefficients de c, $nu + nv$, $du^2 + 2kuv + ev^2$, dans le développement du déterminant

$$(8)\qquad \begin{vmatrix} a & h & g & lu + l'v \\ h & b & f & mu + m'v \\ g & f & c & nu + n'v \\ lu + l'v & mu + m'v & nu + n'v & du^2 + 2kuv + ev^2 \end{vmatrix},$$

on trouvera pour les conditions, pour que la forme (5) puisse se résoudre en deux facteurs linéaires,

$$(9)\qquad [c] = 0, \quad [nu + n'v] = 0, \quad [du^2 + 2kuv + ev^2] = 0,$$

c'est-à-dire

$$(10)\qquad \underbrace{\begin{vmatrix} a & h & l & l' & . \\ h & b & m & m' & . \\ l & m & d & k & v \\ l' & m' & k & e & -u \\ . & . & v & -u & \end{vmatrix} = 0}_{(\alpha)}, \qquad \underbrace{\begin{vmatrix} a & h & l & l' \\ h & b & m & m' \\ g & f & n & n' \\ . & . & v & -u \end{vmatrix} = 0}_{(\beta)}, \qquad \underbrace{\begin{vmatrix} a & h & g \\ h & b & f \\ g & f & c \end{vmatrix} = 0}_{(\gamma)}.$$

» Au moyen de l'équation (β) on peut éliminer $u:v$ de l'équation (α), et, par conséquent, les coefficients de (3) doivent satisfaire à deux conditions, savoir (10, γ) et celle qui résulte de l'élimination de $u:v$ de (10, α). Or, on peut s'assurer, ou au moyen de l'élimination ou en combinant les quantités (9) ainsi :

$$[c][du^2 + 2kuv + ev^2] - [nu + n'v]^2,$$

que la quantité $ab - h^2$ entre comme facteur dans le résultat. J'ai calculé le second facteur; mais, comme il paraît un peu compliqué, je ne l'écris pas ici. Il en résulte que l'*espace* cherché, déterminé par (10, β), sera un *espace linéaire* ou *espace plan*.

» Par rapport à la forme (5), les mêmes formules expriment que, les deux conditions ci-dessus signalées étant satisfaites, il y a une ligne droite (10, β) à chaque point de laquelle il correspond une paire de plans. »

NAVIGATION. — *Sur l'emploi des chronomètres à la mer, dans la marine allemande.* Extrait d'une lettre de M. **Peters** à M. Yvon Villarceau.

« ... Je dois vous informer que votre méthode pour calculer la marche des chronomètres a été expliquée par mon fils, le Dr C.-F.-W. Peters, dans les « *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie*, herausgegeben » von der Kaiserlichen Admiralität, année 1875, nos 17 et 18, pages 343-» 348 », et par M. le Dr Börgen, dans les « *Hydrographische Mittheilungen*, » herausgegeben von dem Hydrographischen Bureau der Kaiserlichen Ad-» miralität, année 1873, aux pages 298-301, et année 1874, aux pages 174 » et 183-187. »

» L'examen des chronomètres de la marine impériale a été confié, pour le port de l'État de Wilhelmshaven, à M. le Dr Börgen; pour celui de Kiel, à mon fils. Vous comprendrez donc que votre méthode est appliquée maintenant dans toute la marine allemande. »

ANALYSE. — *Des surfaces coordonnées telles, qu'en chaque point considéré comme centre d'une sphère de rayon constant, les normales aux surfaces déterminent sur cette sphère les sommets d'un triangle sphérique d'aire constante.* Note de M. l'abbé **Aoust**.

« Le but de cette Note est seulement de donner les conditions géométriques et analytiques propres aux systèmes de coordonnées définis dans l'énoncé, et de montrer avec quelle simplicité elles s'expriment lorsque l'on fait usage des courbures inclinées des lignes coordonnées.

» 1° Soient ρ_0, ρ_1, ρ_2 les paramètres des trois surfaces coordonnées; $d\sigma_0$, $d\sigma_1$, $d\sigma_2$ les trois arcs coordonnés; φ_0, φ_1, φ_2 les angles des lignes coordonnées situés sur les surfaces ρ_0, ρ_1, ρ_2. Nous conservons les définitions, hypothèses et notations de notre *Théorie des coordonnées curvilignes quelconques* (*Comptes rendus*, t. LIV, LV, LVII). Si nous représentons par $\mathcal{A}$

l'aire du triangle sphérique dont il s'agit, l'expression de cette aire est donnée par la relation

$$(1) \qquad \mathcal{A} = 2\pi - (\varphi_0 + \varphi_1 + \varphi_2);$$

si l'on prend successivement les variations de $\mathcal{A}$ par rapport aux paramètres ρ_0, ρ_1, ρ_2, on aura les trois équations contenues dans le type suivant :

$$(2) \qquad \frac{d\mathcal{A}}{d\sigma_0} = -\left(\frac{d\varphi}{d\sigma_0} + \frac{d\varphi_1}{d\sigma_0} + \frac{d\varphi_2}{d\sigma_0}\right), \quad (3)$$

et qui s'en déduisent par la rotation simultanée des indices.

» Or nous avons trouvé les variations des angles coordonnés en fonction des courbures géodésiques inclinées des arcs coordonnés, de sorte que, si l'on représente généralement par le symbole $\frac{1}{L^{(0)}_{21}}$ la courbure inclinée de l'arc $d\sigma_1$ suivant l'arc $d\sigma_2$ et projetée sur le plan tangent à la surface ρ_0, on a, d'après nos équations (14) et (15), première partie, les deux types suivants :

$$(3) \qquad \begin{cases} -\dfrac{d\varphi_0}{d\sigma_1} = \dfrac{1}{L^{(0)}_{21}} + \dfrac{1}{L^{(0)}_{11}}, & (6) \\ -\dfrac{d\varphi_0}{d\sigma_0} = \dfrac{1}{L^{(0)}_{20}} + \dfrac{1}{L^{(0)}_{10}}, & (3) \end{cases}$$

qui donnent : le premier, six équations, et le second, trois. Si, au moyen de ces équations, on élimine les variations des angles contenues dans l'équation (2), on aura les trois équations contenues dans le type suivant :

$$(4) \qquad \frac{d\mathcal{A}}{d\sigma} = \frac{1}{L^{(0)}_{20}} + \frac{1}{L^{(0)}_{10}} + \frac{1}{L^{(1)}_{00}} + \frac{1}{L^{(1)}_{20}} + \frac{1}{L^{(2)}_{10}} + \frac{1}{L^{(2)}_{00}}. \quad (3)$$

» Si l'on remarque que chaque ligne coordonnée a trois courbures inclinées : la première, inclinée suivant la tangente à cette ligne ; les deux autres, inclinées suivant les tangentes aux deux autres lignes coordonnées ; que, de plus, si $\mathcal{A}$ est constant, sa variation est nulle, on obtient la proposition suivante :

» THÉORÈME. — *Étant donné un système de surfaces coordonnées tel, qu'en un point quelconque pris pour centre d'une sphère de rayon constant, les normales à ces surfaces déterminent sur cette sphère les trois sommets d'un triangle sphérique d'aire constante, ce système jouit de cette propriété que, si l'on prend les trois courbures d'un arc coordonné et qu'on projette chacune sur les plans tangents aux deux surfaces qui contiennent l'arc d'inclinaison, la somme de ces six projections sera nulle.*

» 2° Il convient maintenant d'exprimer chacune des dix-huit courbures qui entrent dans les seconds membres des équations (4), en fonction des variations des arcs coordonnés; or nous avons déjà donné, dans notre *Théorie des coordonnées curvilignes* (première partie), l'expression de douze de ces courbures, qui sont fournies par les deux types suivants :

$$(6)\qquad \frac{d\sigma_0\, d\sigma_1 \sin\varphi_2}{L^{(2)}_{00}} = d_{\rho_0}(d\sigma_1 \cos\varphi_2) - d_{\rho_1}(d\sigma_0), \quad (6)$$

$$(7)\qquad \frac{d\sigma_0\, d\sigma_1 \sin\varphi_2}{L^{(2)}_{10}} = d_{\rho_1} d\sigma_0 - \cos\varphi_2\, d_{\rho_0}(d\sigma_1), \quad (6)$$

qui donnent l'une et l'autre six relations. Nous sommes arrivé depuis à exprimer aussi les six dernières courbures en fonction des variations des mêmes arcs coordonnés. Ces courbures sont fournies par les six équations contenues dans le type suivant :

$$(8)\qquad \left\{ \begin{aligned} \frac{2\, d\sigma_0\, d\sigma_1\, d\sigma_2 \sin\varphi_1}{L^{(1)}_{01}} = d_{\rho_0}(d\sigma_1\, d\sigma_2 \cos\varphi_0) - d_{\rho_2}(d\sigma_0\, d\sigma_1 \cos\varphi_2) \\ + d\sigma_0^2\, d_{\rho_1}\left(\frac{d\sigma_2}{d\sigma_0}\cos\varphi_1\right) \end{aligned} \right\}; \quad (6)$$

de sorte que, si l'on élimine les dix-huit courbures dont il s'agit des équations (4) au moyen des équations (6), (7), (8), et qu'on représente par H_0, H_1, H_2 les paramètres différentiels du premier ordre des arcs coordonnés, et par G_0, G_1, G_2 les paramètres relatifs aux angles, on pourra poser, *ds* étant le déplacement d'un point dans l'espace, la relation

$$(5)\quad ds^2 = H_0^2\, d\rho^2 + H_1^2\, d\rho_1^2 + H_2^2\, d\rho_2^2 + 2(G_0^2\, d\rho_1\, d\rho_2 + G_1^2\, d\rho_2\, d\rho_0 + G_2^2\, d\rho_0\, d\rho_1),$$

et l'on obtiendra l'équation de condition (4) sous l'une des formes suivantes :

$$(9)\qquad \left\{ \begin{aligned} 2HH_1H_1\frac{d\mathcal{A}}{d\sigma} &= \sum \frac{1}{\sin\varphi}\left[H_2^2 \frac{d}{d\rho_0}\left(\frac{G_0^2}{H_2^2}\right) + H_1^2 \frac{d}{d\rho_0}\left(\frac{G_0^2}{H_1^2}\right)\right] \\ &= \sum \frac{2}{\sin\varphi_1}\left[H_1 \frac{d}{d\rho_0}\left(\frac{G_1^2}{H_0}\right) - \frac{H_1 G_1^2}{H_0 H_2}\frac{dH_2}{d\rho_0}\right] \\ &= \sum \frac{2}{\sin\varphi_2}\left[H_2 \frac{d}{d\rho_0}\left(\frac{G_2^2}{H_0}\right) - \frac{H_2 G_2^2}{HH_1}\frac{dH_1}{d\rho_0}\right] \end{aligned} \right\}, \quad (3)$$

en remarquant que le signe Σ s'étend à toutes les valeurs que prend l'expression placée sous ce signe par la rotation simultanée des indices, à l'exception de celui qui se rapporte à la différentiation.

» Comme ces dernières équations sont intuitives, elles servent de vérification à toutes celles qui précèdent.

» On voit que les équations de condition sont satisfaites dans un système triplement orthogonal, comme aussi dans un système de surfaces se coupant deux à deux sous angles constants. »

ALGÈBRE. — *Note sur les nombres de Bernoulli;* par **M. C. Le Paige.**

« L'étude des sommes des produits, p à p, des m premiers nombres naturels conduit a une relation, peut-être nouvelle, entre les nombres de Bernoulli, relation qui présente quelque analogie avec celles que M. Catalan a démontrées dans une Note insérée aux *Comptes rendus* (séance du 6 septembre 1875).

« Voici cette relation :

$$(\mathrm{A})\quad \left\{\begin{aligned} &B_{2p-1}+\frac{(2p-3)(2p-1)}{1.2.3}B_{2p-3}\\ &\qquad+\frac{(2p-5)(2p-3)(2p-2)(2p-1)}{1.2.3.4.5}B_{2p-5}+\ldots+\frac{B_1}{1.2}=\frac{1}{2p.(2p+1)}.\end{aligned}\right.$$

» La démonstration de l'égalité (A), basée sur les calculs qui nous y ont conduit, pouvant offrir quelque longueur, nous en donnerons une démonstration directe, qui exige seulement les intégrales employées par M. Catalan dans la Note citée.

» On sait que

$$B_{2p-1}=\pm 4p\int_0^\infty \frac{t^{2p-1}\,dt}{e^{2\pi t}-1}.$$

Si nous remplaçons les nombres de Bernoulli par les intégrales qui les expriment, l'égalité à vérifier devient

$$\begin{aligned}2\int_0^\infty \frac{dt}{e^{2\pi t}-1}\Big[&2pt^{2p-1}-\frac{(2p-3)(2p-2)(2p-1)}{1.2.3}t^{2p-3}\\ &+\frac{(2p-5)(2p-4)(2p-3)(2p-2)(2p-1)}{1.2.3.4.5}t^{2p-5}-\ldots\pm t\Big]\\ &=\pm\frac{1}{2p.(2p+1)}.\end{aligned}$$

La quantité entre parenthèses est égale à

$$t\,\frac{(t+\sqrt{-1})^{2p-1}-(t-\sqrt{-1})^{2p-1}}{2\sqrt{-1}}+t^{2p-1}.$$

Il faut donc vérifier que

$$\int_0^\infty \frac{dt}{e^{2\pi t}-1}\left[t\,\frac{(t+\sqrt{-1})^{2p-1}-(t+\sqrt{-1})^{2p-1}}{2\sqrt{-1}}+t^{2p-1}\right]=\pm\frac{1}{4p(2p+1)}$$

ou, en faisant $t = \cot\varphi$,

$$\text{(B)} \qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cot\varphi\, d\varphi [\cos^{2p-1}\varphi \sin\varphi + \sin(2p-1)\varphi]}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2p+1}\varphi} = \pm \frac{1}{4p(2p+1)}.$$

Mais, d'après la Note citée, on a

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2q+2}\varphi} [\cos(2q+1)\varphi - \cos^{2q+1}\varphi] = \mp \frac{q}{4(q+1)}$$

ou, si l'on change q en $p-1$,

$$\text{(C)} \qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2p+1}\varphi} [\cos(2p-1)\varphi - \cos^{2p-1}\varphi] = \pm \frac{p-1}{4p}.$$

Ajoutant les égalités (B) et (C) membre à membre, on trouve

$$\text{(D)} \qquad \left\{ \begin{aligned} &\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos\varphi \sin(2p-1)\varphi + \sin\varphi \cos(2p-1)\varphi}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2p+2}\varphi} d\varphi \\ &= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin 2p\varphi\, d\varphi}{(e^{2\pi\cot\varphi}-1)\sin^{2p+2}\varphi} = \pm \frac{(2p-1)}{4(2p+1)}, \end{aligned} \right.$$

résultat qui ne diffère que par la notation de la formule (E) de M. Catalan. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une réaction des homologues de l'éthylène, qui peut expliquer leur absence dans les pétroles naturels.* Note de **M. J.-A. Le Bel**, présentée par M. Wurtz.

« Pendant les opérations qu'on fait subir aux huiles volatiles, d'origine pyrogénée, riches en carbures non saturés, on remarque que très-souvent leur densité augmente et qu'ils laissent à la distillation un résidu sirupeux incolore; j'ai constaté que cette altération ne se produit qu'en présence de l'eau. En effet, des carbures passant entre 60 et 70 degrés, et renfermant deux tiers d'hexylène environ, se sont conservés intacts pendant un an, après avoir été desséchés par le chlorure de calcium et le sodium, tandis que la même matière, après avoir séjourné sur une couche d'eau, a fourni un résidu de distillation considérable et une forte quantité de matière dissoute dans la couche aqueuse; la proportion de carbure altéré pouvait s'évaluer à un vingtième de la masse totale. Une dessiccation très-parfaite est nécessaire pour conserver sans altération ces carbures. Les produits de la réaction de l'eau sur les oléfines sont presque entièrement solubles dans l'eau; les homologues supérieurs de la série, à partir de l'heptylène,

fournissent des cristaux qui se déposent dans la couche aqueuse et même dans l'huile. Des matières analogues se forment en très-petite proportion, même dans les huiles lourdes, et sont souvent confondues avec la paraffine; la chaleur les fait disparaître. Ces corps sont tous facilement détruits par la chaleur; une fois commencée, leur décomposition continue d'elle-même, et, si l'on opérait sur des proportions considérables, on aurait une redoutable explosion. La décomposition violente de ces hydrates constitue un rapprochement des carbures gras non saturés avec l'essence de térébenthine, dont l'hydrate présente le même phénomène; cette parenté a, du reste, été établie intimement par la belle synthèse de M. Bouchardat.

» Pour voir si le carbure se régénère dans la décomposition de son hydrate, on a laissé tomber goutte à goutte environ 250 grammes du produit de la réaction de l'eau sur l'heptylène, dans un ballon entouré d'un bain d'huile très-chaud. L'opération, difficile à conduire, étant terminée, il reste dans le ballon une matière résineuse: la partie volatile, séparée de l'eau formée, passe vers 140 degrés; elle pique les yeux et présente les caracteres d'un alcool non saturé. Quoique la condensation fût suffisante, on n'a pas retrouvé le carbure, qu'il eût été facile d'isoler par distillation.

» Si nous considérons maintenant les opinions des géologues sur l'origine des hydrocarbures naturels, nous trouvons qu'un certain nombre d'entre eux pensent que ces corps ont pris naissance dans la décomposition des couches de houille qui, postérieurement à leur formation, auraient subi, à l'abri de l'air, l'action d'une haute température On rencontre, en effet, des couches de houille traversées par des filons de roches ignées, qui ont carbonisé la houille dans leur voisinage, et l'anthracite, dont il existe des couches considérables, est regardée comme un dépôt de houille qui a subi l'action d'une forte chaleur; or la décomposition de ces matières a certainement fourni une quantité immense d'huiles et de bitumes qui ont dû se répandre dans les couches voisines. On pouvait faire néanmoins une objection très-importante à cette théorie; car l'expérience indique que les produits de décomposition de la houille et du boghead, au rouge sombre, sont, non pas les hydrocarbures saturés que contient le pétrole naturel, mais un mélange de ceux-ci avec une forte proportion de carbures non saturés. Dans l'état de nos connaissances, rien n'autorise à croire que ces derniers ne se sont pas formés dans la décomposition de la houille et leur absence dans les pétroles

naturels empêcherait d'admettre ce mode de génération, si leur altérabilité en présence de l'eau, constatée par les expériences précédentes, n'expliquait leur disparition. Comme les pétroles d'Amérique se présentent toujours accompagnés d'une grande quantité d'eau, on peut admettre qu'une série de réactions analogues à celle qui a été décrite a éliminé les carbures non saturés altérables et que leurs produits de décomposition ont été entraînés par la circulation des eaux souterraines, tandis que les résines et les hydrocarbures saturés seraient restés inaltérés et auraient formé l'huile vierge, telle qu'on la rencontre à l'état naturel. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Remarques à propos de la découverte du gallium;* par M. D. MENDELEEFF.

« En 1869 (1), j'ai énoncé la loi suivante, dite *périodique* : « *Les propriétés* » *des corps simples, la constitution de leurs combinaisons, ainsi que les propriétés* » *de ces dernières, sont des fonctions périodiques des poids atomiques des élé-* » *ments.* » Parmi les différentes applications de cette loi, je citerai seulement les suivantes :

» 1° Cette loi constitue la base du système complet des éléments :

	PREMIER groupe.	DEUXIÈME groupe.	TROISIÈME groupe.	QUATRIÈME groupe.	CINQUIÈME groupe.	SIXIÈME groupe.	SEPTIÈME groupe.	HUITIÈME GROUPE.
	″ R^2O	″ RO	″ R^2O^3	RH^4 RO^2	RH^3 R^2O^5	RH^2 RO^3	RH R^2O^7	(R^2H) (RO^4)
Série. 1....	1 H							
2....	Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3....	23 Na	24 Mg	27 Al	28 Si	31 P	32 S	35 Cl	
4....	K 39	Ca 40	? 44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59, Ni 59, Cu 63
5....	(63 Cu)	65 Zn	68 ?	72 ?	75 As	78 Se	80 Br	
6....	Rb 85	Sr 87	Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	? 100	Ru 104, Rh 104, Pl 106, Ag 108
7....	(108 Ag)	112 Cd	113 In	118 Sn	122 Sb	125 Fe	127 I	
8....	Cs 133	Ba 137	?Di 138	Ce 140	″	″	″	Os 195, Ir 197, Pt 198, Au 199
9....	″	″	″	″	″	″	″	
10....	″	″	Er 178	? La 180	Ta 182	W 184	? 190	″ ″ ″ ″
11....	(199 Au)	200 Hg	204 Tl	207 Pb	208 Bi	″	″	
12....	″	″	″	Th 231	″	U 240	″	″ ″ ″ ″

(1) *Journal de la Société chimique russe*, t. I, p. 60. La loi périodique se trouve appliquée dans le tome II (1870-1871) de mon Ouvrage (en russe), *Fondements de Chimie*. L'article le plus complet sur cette loi est inséré dans les *Annales de Liebig* (supplément, Band VIII, p. 133, 1871), dans la traduction de M. Wreden.

» 2° La loi périodique exige le changement des poids atomiques de quelques métaux, encore insuffisamment étudiés :

	Poids atomiques des métaux et formules de leurs oxydes. Nombres admis anciennement.	Nombres proposés par moi.	
Indium	75 InO	113 In^2O^3	La chaleur spécifique de l'indium, déterminée d'un côté par M. Bunsen, et de l'autre par moi (*Bulletin de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, t. VIII, p. 45), a confirmé ce changement.
Uranium	120 U^2O^3	240 UO^3	MM. Rammelsberg et Roscoë (*Berichte der deutschen chemischen Gesell.*, t. V, p. 1003 et t. VII, p. 1131) ont accepté ma proposition.
Cérium	92 CeO Ce^3O^4	138 Ce^2O^3 CeO^2	La chaleur spécifique du métal (*Bulletin de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, t. VIII, p. 45), ainsi que la composition de ses sels (*Lieb. Ann.*, t. CLXVIII, p. 46), paraît confirmer mes propositions.
Thorium	116 ThO	232 ThO^2	MM. Chydenius et Delafontaine, avant moi, avaient proposé le même changement.
Yttrium	60 YO	90 Y^2O^3	M. Cleve (voir *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, t. VIII, p. 129) a accepté mes formules R^2O^3.
Erbium	114 ErO	171 Er^2O^3	
Didyme? ou Lanthane? } environ	92 RO	138 R^2O^3	

» 3° La loi périodique indique les lacunes qui existent encore dans le système des éléments connus, et permet de prévoir les propriétés des éléments inconnus, ainsi que celles de leurs combinaisons. Ainsi, par exemple, il y a deux lacunes, dans les groupes III et IV de la cinquième série. J'ai nommé ces éléments à découvrir *ekaaluminium* El. et *ekasilicium* Es.

» Les propriétés de l'ekaaluminium, d'après la loi périodique, doivent être les suivantes. Son poids atomique sera El = 68; son oxyde aura la formule El^2O^3; ses sels présenteront la formule ElX^3. Ainsi, par exemple, le chlorure (unique?) d'ekaaluminium sera $ElCl^3$; il donnera à l'analyse 39 pour 100 du métal et 61 pour 100 du chlore et sera plus volatil que $ZnCl^2$. Le sulfure El^2S^3, ou oxysulfure $El^2(S,O)^3$, doit être précipité par l'hydrogène sulfuré et sera insoluble dans le sulfure d'ammonium. Le métal s'obtiendra aisément par réduction; sa densité sera 5,9; par suite,

son volume atomique sera 11,5; il sera presque fixe, et fusible à une température assez basse. Au contact de l'air, il ne s'oxydera pas; chauffé au rouge, il décomposera l'eau. Le métal pur et fondu ne sera attaqué par les acides et les alcalis qu'avec lenteur. L'oxyde El^2O^3 aura pour poids spécifique environ 5,5; il doit être soluble dans les acides énergiques, former un hydrate amorphe insoluble dans l'eau, se dissolvant dans les acides et les alcalis. L'oxyde d'ekaaluminium formera les sels neutres et basiques $El^2(OH,X)^6$, mais pas de sels acides; l'alun $ElK(SO^4)^2 12H^2O$ sera plus soluble que le sel correspondant d'aluminium et moins cristallisable. Les propriétés basiques de El^2O^3 étant plus prononcées que celles de Al^2O^3 et moins que celles de ZnO, il faut s'attendre à ce qu'il sera précipité par le carbonate de baryte. La volatilité, ainsi que les autres propriétés des combinaisons salines de l'ekaaluminium, présentant la moyenne entre celles de l'aluminium et celles de l'indium, il est probable que le métal en question sera découvert par l'analyse spectrale, comme l'ont été l'indium et le thallium.

Ces caractères de l'ekaaluminium étaient obtenus (*Journ. de la Soc. chimique russe*, 1871, t. III, p. 47) en considérant sa place dans le système périodique des éléments :

Séries.	2e groupe.	3e groupe.	4e groupe.	5e groupe.
3.	Mg	Al	Si	P
5.	Zn	El	Es	As
7.	Cd	In	Sn	Sb.

» Il faut remarquer, d'ailleurs, que, jusqu'à la découverte de la loi périodique, il était impossible de prédire l'existence des éléments encore inconnus et de déterminer leurs propriétés.

» M. Lecoq de Boisbaudran, en appliquant sa nouvelle méthode d'analyse spectrale, vient d'annoncer (*Comptes rendus*, p. 493) la présence, dans la blende de Pierrefitte (Pyrénées), d'un nouveau métal qu'il a nommé *gallium*. La manière dont il a été découvert, le procédé de séparation (précipitation par H^2S avant Zn) et quelques propriétés décrites (précipitation par $BaCO^3$, solubilité de l'hydrate dans l'ammoniaque, degré de volatilité, etc.) font présumer que ce nouveau métal n'est que l'ekaaluminium. Si les recherches ultérieures confirment l'identité des propriétés que je viens d'indiquer pour l'ekaaluminium avec celles du gallium, ce sera un exemple instructif de l'utilité de la loi périodique.

» On doit espérer que la découverte de l'ekasilicium Es = 72 (EsO^2),

dont les propriétés présumées sont décrites dans le *Journal de Liebig* (suppl., Bd VIII, p. 171), ne tardera pas à être réalisée. On doit le chercher, avant tout, près de l'arsenic et du titane. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la saccharification des matières amylacées.* Note de M. L. **Bondonneau**, présentée par M. Berthelot.

« La saccharification des matières amylacées au sein de l'eau a été interprétée de deux manières différentes : dans l'une, la plus ancienne, l'amidon donne d'abord de la dextrine, qui, par son hydratation, forme du glucose; dans la seconde, on admet un dédoublement avec hydratation, produisant en même temps la dextrine et le glucose.

» L'étude de ces réactions et des produits qui y prennent naissance nous a démontré que c'était la première hypothèse qui concordait avec les résultats obtenus ; en effet, dans l'hypothèse du dédoublement admise par plusieurs auteurs, à quelque instant de l'opération et tant qu'il y a encore de la matière amylacée, la partie saccharifiée ne peut pas contenir moins de 25 pour 100 de glucose, d'après la dernière formule donnée par M. Musculus :

$$4(C^{12}H^{10}O^{10}) + 2HO = C^{12}H^{12}O^{12} + 3(C^{12}H^{10}O^{10}).$$

» Or, si la saccharification est arrêtée bien avant que la matière amylacée disparaisse et qu'on dessèche le tout à froid, pour rendre insoluble l'amylogène restant dans la liqueur, on dissout, en reprenant par l'eau froide, seulement la partie saccharifiée, qui, à l'état sec, donne à l'analyse :

Glucose....	13,70
Dextrine................	86,30

» De plus, il ne devrait y exister que du glucose et une seule dextrine; nous montrons plus loin qu'on peut en séparer trois isomériques dans toutes les saccharifications.

» En examinant les produits fournis par l'action des acides à quelque phase de la réaction, on remarque, au début de la saccharification (l'amylogène, s'il en reste, étant éliminé par une petite quantité d'alcool), que les liqueurs sont colorées en rouge par l'iode, et que la dextrine, séparée par l'alcool, puis purifiée par les moyens que nous avons indiqués, est constituée par un mélange variable de dextrine colorable, identique à celle obtenue par torréfaction, que nous désignons par la lettre α, et de dex-

trine non colorable, mélange que l'on peut reconnaître par des essais colorimétriques des teintes rouges produites par l'iode comparativement à celle qui est fournie par la dextrine α pure.

» L'action de l'acide étant continuée, la dextrine α diminue de plus en plus et disparaît finalement; l'alcool précipite alors une autre dextrine ne se colorant plus par l'iode, identique à celle qu'on obtient par l'action de la diastase sur l'empois : nous la désignerons par la lettre β.

» Les solutions alcooliques provenant de la séparation des dextrines α et β ci-dessus étant concentrées, puis traitées par l'alcool absolu, jusqu'à ce que toute la matière soit soluble dans ce réactif, on constate par l'analyse que cette substance soluble est un mélange de glucose et d'un produit non réducteur en quantité considérable.

Glucose................	75,40	70,20
Produit non réducteur....	24,60	29,80

» Ce produit non réducteur, soumis à l'action des acides dilués, se transforme totalement en glucose, ce qui indique que cette substance est intermédiaire entre la dextrine β, et le glucose; on pourrait penser que c'est simplement de la dextrine β maintenue en solution par la présence du glucose : il n'en est pas ainsi, car, dans une solution aqueuse concentrée de 90 parties de glucose et 10 parties de dextrine β, cette dernière se trouve précipitée par une addition d'alcool absolu; on doit considérer ce produit comme une dextrine, dont il a les caractères principaux : la non-réductibilité des liqueurs alcalines de cuivre, sa transformation facile en glucose et un fort pouvoir rotatoire, comme nous le montrerons prochainement; nous désignerons cette substance par la lettre γ.

» Les mêmes produits prennent naissance sous l'influence de la diastase. La présence de la dextrine α, quoique éphémère, ne peut pas être mise en doute, puisque, l'amylogène ayant complétement disparu, la liqueur se colore en rouge par l'iode; la dextrine β est le produit principal : on la retire facilement par l'alcool; enfin les solutions alcooliques, subissant le traitement indiqué plus haut, accusent la présence de la dextrine γ en forte proportion.

» On voit donc que, dans toute saccharification, il se forme trois produits solubles dans l'eau, non réducteurs des liqueurs alcalines de cuivre, et se transformant entièrement en glucose par hydratation, propriétés caractéristiques des dextrines.

» Dans une prochaine Note nous présenterons à l'Académie les propriétés nouvelles de ces dextrines et la conclusion qu'on peut tirer de l'ensemble de ce travail. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur l'effeuillaison de la betterave; Réponse à une Note de M.* Cl. Bernard (1); par M. CH. VIOLLETTE.

« Je demande à M. Cl. Bernard la permission de lui faire remarquer que l'espace restreint dont je pouvais disposer dans les *Comptes rendus* ne me permettait pas de développer, comme je comptais le faire dans mon Mémoire, toutes les raisons sur lesquelles je fondais l'opinion émise à la fin de ma Note du 4 octobre dernier. En plaçant en regard du poids de chaque betterave la proportion centésimale de sucre qu'elle renfermait, mon intention était de laisser au lecteur le soin de comparer les betteraves de même poids, dans chaque série d'expériences; du reste, cette comparaison est tellement usuelle dans les recherches de cette nature, que j'avais cru pouvoir me dispenser d'y insister, me bornant à énoncer des faits, et, à la suite, la conclusion qui me paraissait en découler. Mon laconisme forcé ayant induit M. Cl. Bernard en erreur sur les bases de mes conclusions, je le prie de vouloir bien examiner les deux tableaux de mes deux séries d'expériences, les betteraves effeuillées et non effeuillées étant rangées suivant l'ordre décroissant de leur poids, tableaux que je ne puis encore reproduire ici, faute d'espace.

» M. Cl. Bernard pourra constater qu'il a pris la trente-sixième betterave effeuillée, pesant 140 grammes et contenant 11,24 pour 100 de sucre, pour la comparer avec la première des betteraves non effeuillées, pesant 960 grammes et contenant 10,26 pour 100 de sucre, ou avec la deuxième, pesant 860 grammes et contenant 10,98 pour 100 de sucre. La conclusion déduite par l'illustre physiologiste ne me paraît point acceptable, puisque, comme le démontrent les résultats contenus dans le tableau des betteraves non effeuillées, les 40 betteraves provenant de la graine d'une seule betterave mère ne sont pas toutes identiques, et que, en général, les plus grosses sont les moins riches, sans qu'il y ait toutefois proportionnalité inverse entre le poids et la richesse. Il me paraît plus logique de comparer les betteraves de l'un et de l'autre tableau à poids égal.

» Supposons donc ce tableau effectué, et plaçons dans une colonne les

(1) Voir à la page 698 de ce volume.

différences des quantités de sucre pour les racines de même poids. On voit que toutes les différences sont positives, c'est-à-dire que, *à poids égal, toutes les betteraves effeuillées, sans exception, sont moins riches que les betteraves non effeuillées;* ce qui est encore vrai si l'on compare les betteraves effeuillées avec des betteraves non effeuillées de poids voisin, mais supérieur, dans le cas où l'on ne trouve pas de poids identique dans les deux tableaux. Si le sucre prend naissance dans le tissu, pourquoi le tissu de toutes les betteraves effeuillées n'en produit-il pas autant que dans les betteraves non effeuillées, de poids égal?

» Les différences sont loin d'être minimes, comme le suppose M. Cl. Bernard; elles varient, en nombre rond, de 2 à 5,4 pour 100 de sucre, cela est vrai; mais, en réalité, de 30 à 60 pour 100 environ de la quantité de sucre contenue dans les effeuillées; car ce n'est pas à 100 parties de sucre qu'il convient de rapporter les différences, mais à la proportion de sucre contenue dans la betterave.

» M. Cl. Bernard m'attribue la pensée d'avoir comparé en bloc la moyenne, à la manière des statisticiens; je ne vois rien dans ma Note du 4 octobre qui justifie cette manière de voir. Je me suis borné à dire : « Les résultats qui précèdent me paraissent contraires à l'opinion, etc. », sans indiquer mes raisons, que je ne pouvais donner, faute d'espace. Les moyennes que je me propose de comparer dans mon Mémoire sont, non pas des moyennes brutes, mais les ordonnées moyennes des deux courbes représentant mes expériences, courbes dont les aires représentent les quantités de sucre contenues dans les poids égaux des deux sortes de betteraves. La dernière, la plus grande ordonnée des effeuillées, est 11,90; la plus petite des non effeuillées est 12,34; aucune des ordonnées de la deuxième courbe n'atteint la plus petite de la première; et, quand même les deux courbes auraient des ordonnées communes, je ne pense pas que leurs ordonnées moyennes, qui diffèrent d'environ 3 unités, méritent la critique qu'en a faite M. Claude Bernard dans l'étude des phénomènes physiologiques; en admettant même comme différence le chiffre 2,57, ce ne serait pas là un résultat de mince importance pour la question, puisqu'il s'agit de comparer 2,57, non à 100, mais à 8,48 ou à 11,90. Je ferai la même observation à l'égard des cendres.

» Je serai volontiers de l'avis de M. C. Bernard à l'endroit des 37 et des 40 betteraves qu'il cite, arrachées dans un champ quelconque et comparées sous le rapport du sucre; mais je le prie de considérer que mon expérience est faite dans des conditions toutes différentes, indiquées dans ma Note du 4 octobre.

» L'illustre académicien a été amené, par la logique, à un argument *a posteriori* auquel il attache la plus grande importance. J'en admets toute la valeur, avec cette restriction toutefois, que la quantité de sucre n'est point proportionnée à la surface des feuilles, puisque, suivant toutes probabilités, l'action s'exerce à une certaine profondeur dans le tissu; je l'admets, dis-je, précisément parce qu'il prouve la thèse que je soutiens. C'est un fait parfaitement établi par l'expérience et la pratique, et j'ai eu occasion de le constater souvent, que plus la betterave possède un collet large, plus ce collet est garni de feuilles régulièrement espacées, plus la betterave est riche; moins elle a de feuilles, moins elle est riche, à poids égal, bien entendu; ce fait sert précisément de base aux praticiens éclairés qui se livrent à la production industrielle de la graine de betteraves, et c'est parce qu'il est méconnu que certaines races ont été abatardies; ce sont celles qui fournissent des racines à collet étroit et peu garni de feuilles.

» Tous ces faits sont en parfaite concordance avec ceux que j'ai observés, dans mon Mémoire, sur la composition de la betterave, et me confirment dans l'opinion que j'ai émise à la fin de ma Note du 4 octobre dernier. »

MINÉRALOGIE. — *Troïlite; sa vraie place minéralogique et chimique.* Note de M. J.-LAWRENCE SMITH.

« Le sulfure de fer, qu'on rencontre si souvent dans les fers et les pierres météoriques, a été parfois confondu avec la pyrrhotine minérale terrestre Fe^7S^8.

» Dans un Rapport, présenté à l'Académie en mars 1874, M. St. Meunier essaya de faire rejeter les conclusions auxquelles m'avait conduit, en 1853, l'étude de ce minéral. J'avais déclaré que ce devait être un protosulfure de fer, ce qui a été plus tard confirmé par les travaux de M. Rammelsberg sur le même minéral, tiré des fers météoriques de la Selasgen et Sevier County. De prime abord, supposant que l'analyse d'un spécimen de pyrrhotine me donnerait du protosulfure de fer, je crus que ce pourrait bien être le même corps que la pyrrhotine, mais il m'a fallu abandonner toute idée de les identifier.

» Je l'ai étudié ensuite comme provenant de différents fers météoriques, sans trouver une seule raison contraire à ma première opinion, à savoir que c'était bien un protosulfure de fer (Fe, S) et, comme le schreibersite (Ni^2Fe^4P), un véritable minéral météorique, sans similitude avec aucun minéral terrestre. Les raisons pour lesquelles M. St. Meunier veut l'assimiler

à la pyrrhotine ne me paraissent nullement fondées. Il les base principalement sur ce que le protosulfure artificiel de fer produit une certaine action décomposante sur le sulfate de cuivre, alors que cette action du troïlite sur le même sel fait défaut. Cette manière d'identifier un produit chimique artificiel et ce même composé, qu'on trouve cristallisé dans la nature, est loin d'être une méthode sûre et certaine. Les cristaux de fer spathique et de carbonate de fer artificiel, en contact avec l'air, donnent des réactions bien différentes; bien différente aussi est l'action de l'acide chlorhydrique dilué sur la magnésite et le carbonate de magnésie artificiel; si ce critérium devait être accepté, le graphite et le noir de fumée, chauffés au rouge et en contact avec l'air, seraient pris pour des substances chimiques dissemblables. Il me serait facile de multiplier les faits pour mettre ce point hors de doute.

» Sans doute M. St. Meunier s'est persuadé que les corps que j'ai analysés étaient plus ou moins impurs; mais j'avais si bien prévu ce danger que, dans toutes mes recherches, les plus grandes précautions ont été prises. D'ailleurs, comme je possédais des spécimens dont la pureté ne peut être surpassée, et en réalité aussi purs qu'on puisse le désirer, il m'était facile d'étudier de nouveau ce minéral, en en sacrifiant un morceau, afin de bien préciser la place chimique que doit occuper le troïlite.

A cette Communication je joins un spécimen du minéral dont je me suis servi pour ces études; il provient de l'intérieur du fer météorique de la Sevier County.

» Le résultat de ces recherches n'a pu être communiqué plus tôt à l'Académie, à cause même du désir que j'avais d'obtenir un spécimen de pyrrhotine cristallisée, d'une pureté égale à celui employé, et ce n'est que pendant le mois dernier que j'ai pu l'obtenir du minéralogiste du Canada Geological Survey. Il l'a tiré d'Elizabethtown (Canada), et un fragment de cette substance accompagne cette Note.

Pour l'analyse du troïlite, j'ai pris deux spécimens différents pour les deux analyses suivantes, et les quantités de soufre et de fer de chacun de ces échantillons ont été déterminées séparément.

» Quant à la méthode généralement employée pour les sulfures, je dois simplement mentionner que je les attaque, dans un ballon d'essai, avec un grand excès d'acide chlorhydronitrique (*aqua regia*), légèrement dilué et chauffé dans un bain d'eau jusqu'à ce que la dernière parcelle de soufre soit oxydée ou à peu près. Ensuite je les transfère dans une capsule de porcelaine, et les fais évaporer au-dessus d'un bain d'eau, jusqu'à ce que

tout excès d'acide soit expulsé. Dans le cas du minéral en question, il reste un léger excès d'acide chlorhydrique; le résidu se dissout complétement dans l'eau.

» Dans une des analyses, le fer fut d'abord précipité par l'acétate de soude, afin de trouver le nickel et le cobalt, transformé ensuite en peroxyde, à la manière usuelle. Comme il n'y avait que 1mg,5 de ces derniers métaux dans 1 gramme de troïlite, je fis immédiatement une seconde estimation du fer, en précipitant l'oxyde de fer par l'ammoniaque.

» Voici les résultats des analyses :

	I.	II.
Fer	63,80	63,48
Soufre	36,28	36,21

» Il n'y avait que des traces d'autres éléments.

» La densité des morceaux, choisis avec soin, a été déterminée, après les avoir submergés dans l'eau et mis sous le récipient d'une machine pneumatique, afin d'en extraire tout l'air de la surface et des plus minimes fissures. Elle était de 4,813.

» Il résulte évidemment de ces faits que, quoique le troïlite et le protosulfure de fer artificiel ne réagissent pas de même sur une solution de sulfate de cuivre, la notation chimique ne peut être que FeS, qui donne

Fer	63,64
Soufre	36,36

» La densité élevée du troïlite par rapport à d'autres météorites, sa composition chimique, tout le sépare, de la manière la plus évidente, de la pyrrhotine.

» Le spécimen de ce dernier minéral, dont j'ai parlé plus haut, m'avait donné, pour la densité 4,642 et pour la composition :

	Analyse.	Théorie.
Fer	59,88	60,50
Soufre	39,24	39,50
Silicium et matière insoluble	1,01	»
	100,13	100,00

» Lorsqu'on réfléchit, en outre, que le sulfure météorique se trouve dans une masse de fer, la supposition la plus naturelle, c'est qu'il doit être atomiquement saturé de fer. Nous croyons donc parfaitement justifiée l'opinion d'abord émise sur le troïlite : comme son fidèle compagnon, le schreibersite, il n'est connu jusqu'ici qu'à l'état de corps céleste. »

MINÉRALOGIE. — *Sur certaines altérations des agates et des silex.* Note de M. C. **Friedel**, présentée par M. Daubrée.

La collection de minéralogie de l'École des Mines a reçu, il y a déjà quelque temps, de M. le baron de Rasse, une série d'échantillons venant de la mission de Coriantes (Uruguay). Parmi ces minéraux, mon intention a été attirée par plusieurs fragments d'agate présentant une altération singulière et rare pour cette espèce minérale. A côté d'échantillons intacts et possédant une couleur gris de fumée, avec la translucidité habituelle de l'agate, il y en avait d'autres opaques et blanchâtres, dans lesquels les veines étaient encore visibles et rendues sensibles par une différence de dureté et d'éclat ; d'autres enfin se trouvaient transformées pour la plus grande partie en une masse terreuse d'un blanc parfait, facile à couper au couteau et à réduire en poussière, et dans laquelle les zones ne se remarquaient plus guère qu'aux endroits où les parties plus dures étaient devenues saillantes, sans doute pour avoir résisté mieux que les autres à l'action de l'eau.

» A première vue, on pouvait supposer que l'altération profonde subie par ces agates avait eu pour résultat de les désagréger en les hydratant. L'examen fait de la poudre blanche a montré immédiatement qu'il n'en est pas ainsi ; en effet, elle est formée de silice presque anhydre, et ne renferme guère plus du tiers de l'eau contenue dans l'agate non altérée de même provenance (1). Comme on sait que l'agate est loin d'être une matière homogène, mais qu'elle est formée d'un mélange de silice anhydre et de silice plus ou moins hydratée, tantôt séparées par zones, tantôt intimement mélangées, il était naturel de supposer que la transformation qui nous occupe était due à une action dissolvante s'exerçant de préférence sur la silice hydratée, plus facilement attaquable par les solutions alcalines que la silice anhydre. La perméabilité des agates est d'ailleurs bien connue par le parti qu'on en tire dans les arts pour les teindre, et permet de comprendre que la dissolution se soit produite jusque dans l'intérieur du minéral.

» Si cette interprétation des faits est exacte, il doit se rencontrer d'autres variétés de silice présentant des altérations analogues : c'est en effet ce qui a lieu. En beaucoup d'endroits, on trouve des silex provenant de la craie, mais ayant subi des transports et des remaniements ; ces silex sont recouverts d'une croûte blanche opaque, plus ou moins épaisse, plus ou moins cohérente ; dans quelques localités, la masse même du silex est transformée en une matière terreuse. C'est ce qu'on remarque sur certains ga-

(1) Partie altérée : 0,29 pour 100 ; agate non altérée : 0,79 pour 100.

lets roulés de Boulogne, sur les silex trouvés dans l'argile plastique à Moronval près de Dreux, à Étampes, dans les sables de l'étage du grès de Fontainebleau, à Rilly-la-Montagne (Marne), dans les sables blancs situés à la base de l'argile plastique, etc. Les silex taillés, qui sont restés bien moins longtemps que les précédents exposés à l'action des agents atmosphériques, sont eux-mêmes fréquemment revêtus d'une patine à laquelle on peut attribuer la même origine. En soumettant à la calcination comparativement la silice terreuse provenant de la croûte extérieure de ces silex et la poudre obtenue en broyant la partie intérieure non altérée, j'ai trouvé en général des nombres un peu plus forts pour la perte subie par la matière non altérée; mais la différence est plus faible qu'on ne s'y attendrait d'après les résultats donnés par l'agate de l'Uruguay, et d'après la proportion de silice qui a dû être dissoute

» Si l'on traite la partie altérée et la partie non altérée par l'acide fluorhydrique et par l'acide sulfurique, de manière à volatiliser toute la silice, on trouve un résidu formé principalement d'alumine, de sesquioxyde de fer et, ainsi que l'a fait voir Berzélius, d'une petite quantité de potasse. Ce résidu est plus abondant dans la croûte extérieure que dans la partie non altérée; il est formé de matières hydratées et, s'accumulant pendant que la silice se dissout, il doit augmenter la proportion d'eau et contre-balancer ainsi l'effet de la dissolution de la silice hydratée. Il y a plus, les eaux qui agissent sur les silex peuvent apporter et apportent souvent en réalité avec elles des éléments qui se fixent dans la partie attaquée, sous forme de combinaisons hydratées, renversant ainsi les proportions d'eau.

» Il fallait donc trouver des preuves autres que la simple perte d'eau à la calcination. En voici deux qui me paraissent concluantes : les silex altérés ont bien éprouvé une perte de matière par dissolution, car tout en conservant leur volume primitif ou à peu près, ils ont diminué de poids d'une façon évidente. Les galets roulés qui ont subi l'altération dont il s'agit présentent une surface sur laquelle on voit encore le polissage produit par l'action des eaux.

» J'ai pris ce qu'on peut appeler la densité apparente de plusieurs échantillons, c'est-à-dire le rapport de leur poids à celui du volume d'eau qu'ils auraient déplacé avant l'altération. Pour cela, après avoir rempli de mercure jusqu'à un certain repère un vase cylindrique muni d'un robinet, j'y ai plongé l'échantillon dont je voulais déterminer la densité, en le maintenant au moyen d'un fort fil de platine roulé en spirale; j'ai laissé écouler le mercure de manière à le faire affleurer de nouveau au point de repère, et j'ai pesé le mercure ainsi déplacé. En divisant le poids trouvé

par la densité du mercure, on a le poids de l'eau occupant le volume primitif du silex, car le mercure ne pénètre pas dans les pores de la matière, et l'on en conclut la densité apparente de la matière.

» On a trouvé par ce procédé, qui n'est pas d'une exactitude rigoureuse, mais qui suffit parfaitement pour les comparaisons dont il s'agit, que l'agate altérée de l'Uruguay a une densité apparente de 1,84, c'est-à-dire que le volume pesant primitivement 2,5 a perdu 0,66 ou 26,4 pour 100 de son poids. Divers échantillons de silex de Rilly, qui m'ont été obligeamment remis par M. Guyerdet, ont donné les nombres suivants : partie non altérée, densité, 2,5; parties altérées à divers degrés : 1,96; 1,92; 1,61; 1,60; 1,60; 1,35; 1,09, nombres qui correspondent à des pertes de poids allant de 21,6 à 54,4 pour 100. La croûte extérieure d'un silex d'Étampes avait une densité apparente de 1,75, et avait donc perdu 30 pour 100.

» Restait à montrer par l'expérience, ce qui était d'ailleurs évident *a priori*, que la partie altérée, étant un résidu de dissolution, devait être moins attaquable par les solutions alcalines que la matière non altérée. On a pris pour cela un silex non altéré de Rilly et on l'a réduit en poudre fine; on a pulvérisé une portion de silex altéré de même provenance et l'on a laissé digérer des poids égaux des deux poudres, avec une solution de carbonate de potasse, tantôt à la température ordinaire, tantôt à une douce chaleur. Quoique la partie altérée et terreuse fût en poudre beaucoup plus fine que le silex non altéré, il s'en est dissous moitié moins (1).

» J'ai d'ailleurs constaté qu'en faisant digérer sur une étuve des fragments de silex avec une lessive alcaline et en renouvelant l'eau de temps à autre, on produit à leur surface une patine tout à fait analogue à celle des silex qui ont subi un commencement d'altération.

» Je pense donc que l'on peut attribuer l'altération des agates et des silex dont il vient d'être question à une dissolution partielle portant sur les parties les plus solubles de la matière.

» Il ne faut pas confondre avec les croûtes provenant de cette altération celle qui recouvre souvent les silex en place dans la craie ou n'ayant subi qu'un transport peu prolongé. Il y a eu, dans ce cas-là, empâtement de craie par la silice au moment où elle s'est concrétée; il est facile de reconnaître dans ces croûtes que présentent les silex du Tréport, du Havre, etc., la présence d'une notable proportion de carbonate de chaux. »

---

(1) En treize jours, sur 3 grammes de chacun, il s'est dissous $0^{gr},014$ de la partie altérée et $0^{gr},030$ de la partie non altérée.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Note sur les composés explosifs; influence de l'amorce sur le coton-poudre comprimé.* Note de MM. L. Champion et H. Pellet, présentée par M. Tresca. (Extrait).

« Les amorces anglaises, destinées à l'explosion du coton-poudre, sont formées d'un tube conique en fer-blanc, dont une extrémité est insérée dans l'amorce électrique, tandis que l'autre, qui sert à l'introduction du fulminate de mercure pulvérulent (environ $1^{gr},5$), est fermée avec de la cire. Ce mode de fermeture nous a paru défectueux; de plus, l'emploi du fulminate pulvérulent entraîne des dangers sérieux et ne permet pas le transport séparé de la capsule et de l'amorce électrique, ou de la mèche. Nous avons cherché à combler cette lacune par l'application de capsules à fulminate comprimé, analogues à celles qu'emploie M. Nobel pour la dynamite. M. Gévelot a bien voulu nous faire préparer des tubes de laiton, emboutis et chargés à 2 grammes de fulminate pur et comprimé : une épaisseur métallique de $\frac{2}{10}$ de millimètre suffit pour faire détoner le coton-poudre sec normal (1). Mais, si la dessiccation n'a pas été poussée assez loin et si le coton renferme un léger excès d'eau, la détonation n'a plus lieu. M. Abel a observé le même fait avec le fulminate pulvérulent et l'amorce ordinaire. Partant des idées que nous avons exposées sur la résistance de l'enveloppe, sans modifier le poids de la charge, nous avons fait augmenter l'épaisseur de la paroi, qui a été portée à $0^{mm},5$. Dans ces conditions, l'explosion a toujours lieu, même avec du coton contenant encore environ 5 pour 100 d'eau (2).

» La compression du fulminate de mercure, quoique pouvant ralentir dans une certaine mesure sa combustion, ne nécessite pas l'emploi d'une fermeture énergique de la capsule. Une amorce électrique, de très-petit diamètre, simplement placée à la surface du fulminate, sans bourrage, détermine infailliblement l'explosion de la capsule et par suite celle du coton-poudre.

On sait que l'intensité de l'explosion varie dans une certaine limite pour une même charge de fulminate avec la résistance de l'enveloppe (3).

(1) A 2 pour 100 d'eau.

(2) Les essais de ce genre demandent une détermination rigoureuse de la quantité d'eau : on obtient rapidement le chiffre en soumettant pendant une heure au bain-marie un fragment du cylindre de coton-poudre sur lequel porte l'expérience.

(3) L'augmentation de résistance de l'enveloppe donne-t-elle lieu à de nouvelles vibra-

Si cette résistance est trop faible, un poids relativement considérable de fulminate de mercure (2 grammes) est impuissant à déterminer l'explosion du coton comprimé. D'un autre côté il doit exister un certain rapport entre le poids de fulminate et la résistance de l'enveloppe. C'est ainsi qu'une amorce formée d'un tube de laiton d'une épaisseur de 3 millimètres, fermée à vis aux deux extrémités et chargée de 5 grammes de fulminate de mercure comprimé, est sans action sur le coton-poudre.

» Il nous a paru utile de rechercher si la somme d'un certain nombre d'explosions simultanées, produites par des amorces faibles et incapables isolément de déterminer la détonation, pourrait équivaloir à l'explosion d'une amorce à coton-poudre.

» On a placé dans une cavité pratiquée sur un cylindre de coton, du poids de 250 grammes, six amorces électriques faites avec l'amorce triple à dynamite de Nobel (fulminate de mercure comprimé $0^{gr},6$, renfermé dans une enveloppe en cuivre rouge de $0^{mm},15$ d'épaisseur) et reliées en chapelet. L'explosion du coton a eu lieu comme avec l'amorce spéciale.

» Dans un second essai, on a réuni les six amorces, dont une seule, mise à feu, a déterminé l'explosion de toutes les autres et par suite celle du coton. On peut donc, lorsqu'on n'a pas à sa disposition des amorces spéciales à coton-poudre, les remplacer par un certain nombre d'amorces à dynamite qu'on trouve dans le commerce.

» Dans des Notes précédentes, nous avons cherché à établir la relation qui existe entre les ondes sonores et les vibrations produites par l'explosion d'un corps détonant. Cette même relation s'applique à l'expérience que nous venons d'indiquer.

» Soit une flamme chantante, sensible, placée à une distance telle d'un piano, que la note correspondante soit sans influence sur la flamme. Si l'on vient à frapper la note à de courts intervalles, on voit d'abord la flamme s'allonger, puis chanter, comme si la note, frappée en une seule fois, avait été douée d'une intensité suffisante.

» On peut encore répéter le même essai avec trois flammes chantantes, convenablement réglées à l'unisson. Si l'on dispose deux flammes au delà de la limite à laquelle elles peuvent s'influencer et qu'on fasse chanter l'une d'elles, l'autre reste stationnaire ; mais, si, en dehors de la limite d'action,

---

tions, ou n'a-t-elle pour résultat que de rendre plus intenses celles qui échappent aux moyens d'investigation que nous avons employés (flammes chantantes)? C'est ce qu'il ne paraît pas possible de préciser jusqu'à présent.

on approche une seconde flamme chantante de la première, on voit la flamme muette s'allonger et se mettre à chanter.

» Dans ces expériences, la flamme muette représente le coton-poudre, tandis que les flammes chantantes jouent le rôle d'amorces qui, isolément, ne peuvent déterminer la détonation d'un composé explosif. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les fonctions de la rate*. Note de MM. **Malassez** et **Picard**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Depuis nos précédentes recherches « sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa capacité respiratoire (1) », nous avons modifié notre procédé opératoire, vérifié nos précédentes expériences, et institué de nouvelles recherches.

» I. Dans nos anciennes expériences, nous commencions par recueillir un premier échantillon de sang; puis nous coupions *tous* les nerfs se rendant à la rate, et, après un temps variable, nous prenions notre second échantillon. Il s'écoulait donc, entre ces deux prises de sang, un certain laps de temps, pendant lequel la constitution générale du sang pouvait se modifier, et les phénomènes que nous attribuions à la paralysie pouvaient avoir été plus ou moins influencés par ces changements dans la constitution du sang.

» Dans nos nouvelles expériences, nous avons mis à profit cette sorte d'indépendance organique qui paraît exister entre les différents départements de la rate, et nous n'avons coupé que les nerfs se rendant à une des moitiés de cet organe. Nous avons eu, par ce procédé, une glande dont une des moitiés était à peu près normale et au repos, tandis que l'autre moitié, privée de ses nerfs, présentait tous les caractères de l'activité fonctionnelle. Dès lors, nous pouvions recueillir au même moment, dans des conditions aussi semblables que possible, d'une part le sang veineux provenant de la moitié non énervée, d'autre part le sang veineux provenant de l'autre moitié paralysée (2).

---

(1) *Comptes rendus*, 21 décembre 1874, et *Société de Biologie*, 7 novembre et 5 décembre 1874.

Nous avons désigné sous le nom de *richesse globulaire* le nombre de globules par millimètre cube de sang, et sous celui de *capacité respiratoire* la quantité d'oxygène que dégagent dans le vide 100 centimètres cubes de sang sursaturé de ce gaz.

(2) D'autres détails d'expériences ont également été perfectionnés; on en trouvera l'exposé dans les *Bulletins de la Société de Biologie*, 6 mars 1875.

» Or, en employant ce procédé opératoire mieux réglé et plus sûr, nous sommes arrivés à constater des différences beaucoup plus tranchées que celles que nous avions obtenues dans nos premières expériences (1).

» II. Nos premières recherches étant vérifiées, nous nous sommes occupés, non plus du sang venant de la rate, mais du sang contenu dans le tissu splénique lui-même. Dans une première série d'expériences, nous nous sommes contentés d'analyser le sang obtenu par simple blessure de la rate.

» En opérant ainsi, nous avons toujours constaté une plus grande proportion de globules dans le sang provenant du côté paralysé que dans celui provenant du côté énervé (2).

» III. Nous avons ensuite déterminé le nombre de globules compris dans des poids égaux de tissu splénique, paralysé ou non paralysé, en appliquant (3) à la rate le procédé que l'un de nous a proposé pour calculer la masse totale du sang chez les animaux (4).

Nous avons trouvé que le nombre de globules compris dans 1 gramme de tissu (ce que nous appelons la *capacité globulaire*) est plus considérable du côté paralysé que du côté non énervé.

» IV. En modifiant notre procédé opératoire (5), nous avons obtenu, non plus la capacité globulaire du tissu splénique, mais bien celle de tout le sang contenu dans ce tissu.

» Nous avons constaté alors que le sang contenu dans le tissu splénique avait, toutes choses étant égales d'ailleurs, plus de globules dans le côté paralysé que dans le côté non énervé.

» V. Restait à savoir si cette augmentation de richesse globulaire était bien un phénomène d'activité fonctionnelle, de néoformation globulaire, ou si elle n'était pas le résultat d'une simple concentration du sang par transsudation exagérée des parties liquides du sang. Dans deux expériences nouvelles nous avons lié le hile de la rate, en ne laissant hors de notre ligature que les nerfs se rendant à une des moitiés de l'organe; la circulation

(1) *Société de Biologie*, 6 mars 1875.

(2) *Société de Biologie*, 13 mars 1875.

(3) *Société de Biologie*, 19 mars 1875.

(4) L. Malassez, *Nouveaux procédés pour apprécier la masse totale du sang* (*Archives de Physiologie*, 1874, p. 797), et *Recherches sur quelques variations que présente la masse totale du sang*. (*Archives de Physiologie*, 1875, p. 261.)

(5) *Société de Biologie*, 19 mars 1875.

sanguine et la circulation lymphatique se trouvaient alors interrompues partout à la fois, tandis que les nerfs n'étaient paralysés que dans une des moitiés seulement. Nous sommes encore arrivés à des résultats (1) analogues à ceux de nos expériences précédentes. L'augmentation du nombre des globules ne peut donc être attribuée à une concentration du sang, puisque, dans ces expériences, la concentration de sang n'a pu se produire.

» VI. Nous avons enfin repris nos analyses des quantités de fer contenues dans le tissu splénique, avant et après la paralysie de l'organe. Les rates des chiens que nous pouvons nous procurer sont parfois assez pauvres en fer; on pouvait donc nous objecter que nos rates paralysées étaient justement des rates primitivement appauvries. Dans nos nouvelles expériences, nous avons opéré sur une même rate, dont une des moitiés avait été paralysée, l'autre respectée, comme il a été dit plus haut.

» Dans ces conditions, nous avons toujours trouvé une quantité de fer très-inférieure dans le côté paralysé [la moitié moins environ après deux ou trois heures de paralysie] (2).

» Ainsi donc, tandis que, sous l'influence de la paralysie, le nombre des globules augmente dans le sang du tissu et des veines spléniques, la quantité de fer contenue dans la rate (3) diminue tout au contraire (4). Cette opposition remarquable nous prouve d'une facon irréfutable que l'augmentation de richesse globulaire dans le sang du tissu splénique n'est pas due à une concentration du sang; car, s'il y avait eu concentration, nous aurions trouvé une augmentation dans la quantité de fer. Elle nous force donc à admettre une neoformation globulaire. Elle nous montre enfin que, dans cette néoformation, le fer, qui était accumulé dans la rate et qui en disparaît, est sans doute employé à la fabrication des globules, dont le nombre augmente.

» Ces recherches ont été faites aux laboratoires de Médecine et d'Histologie du Collége de France. »

---

(1) *Société de Biologie*, 19 mars 1875.

(2) *Société de Biologie*, 20 novembre 1875.

(3) La rate contient une quantité de fer très-supérieure à celle qu'on trouve en général dans les autres parties de l'organisme. P. Picard, *Du fer dans l'organisme* (*Comptes rendus*, 30 novembre 1874).

(4) Ces deux phénomènes cessent au bout d'un certain temps, comme cessent les fonctions qui s'épuisent, tandis que la congestion persiste longtemps encore. Nous reviendrons plus tard sur ces faits, et sur les autres conditions qui font varier les quantités de fer de la rate.

ZOOLOGIE. — *Sur la faune ichthyologique de l'île Saint-Paul* Note de M. H.-E. SAUVAGE, présentée par M. E. Blanchard.

« L'étude de la répartition des êtres à la surface du globe a, depuis quelques années, acquis une grande importance, et, plus que jamais, on s'intéresse aujourd'hui à la géographie botanique et zoologique. C'est par la connaissance seule de la distribution des êtres que l'on arrivera à comprendre comment se sont groupées les formes qui donnent parfois à un pays une physionomie si spéciale, que l'on parviendra sans doute à savoir les migrations de ces êtres et comment ils ont irradié de leurs centres d'apparition.

» Ce sont, on le comprend, les îles isolées qui, à ce point de vue, présentent le plus d'intérêt. Leur flore et leur faune sont, en effet, restées ce qu'elles étaient dès l'origine, et les variations, si variations ont eu lieu, n'ont dû se faire que dans d'étroites limites, ne dépassant pas ce qu'elles peuvent être dans le type. Sans nul doute, l'étude des animaux terrestres et fluviatiles est la plus instructive, à ce point de vue; celle des animaux marins n'en offre pas moins un fort grand intérêt.

» L'Ile Saint-Paul, perdue dans l'océan Indien, devait présenter un intérêt tout spécial; aussi avons-nous étudié avec soin les quelques représentants de la faune ichthyologique de cette île, que la Science doit aux recherches des expéditions de la *Novara* et de la Commission du passage de Vénus. Quoique connue seulement par un très-petit nombre d'espèccs, dix seulement, cette faune nous a conduit à quelques résultats sur lesquels nous prions l'Académie de vouloir bien fixer un instant son attention (1).

» Par suite de la conformation géologique de l'île, les espèces que l'on trouve à Saint-Paul ont une extension géographique fort limitée; l'étude de ces espèces n'en est que plus instructive.

» Sur dix espèces recueillies à Saint-Paul, trois seulement ont été trouvées dans d'autres régions; encore deux d'entre elles ont-elles été pêchées en pleine mer.

» L'*Acanthias vulgaris* est un Squale dont la distribution géographique est fort répandue, l'espèce ayant été signalée dans la Manche, l'océan Atlantique, la Méditerranée, à l'île Bourbon, au Cap. Les types des *Latris hecateia* et *Nemadactylus concinnus* ont été trouvés en Tasmanie par Richard-

(1) Le Muséum d'Histoire naturelle a reçu les Poissons de l'île Saint-Paul par les soins de MM. A. de l'Isle et Vélain.

son. Les autres espèces appartiennent aux genres *Serranus*, *Bovichthys*, *Sebastes*, *Mendosoma*, *Labrichthys* et *Motella*.

» Le Serran, nommé par Kner *Serranus novemcinctus*, fait partie du groupe du *Serranus scriba*, qui a dû passer dans la Méditerranée à l'époque tertiaire, alors que cette dernière mer communiquait avec l'Érythrée.

» A la même époque, le type des Sébastes de l'océan Indien, dont le représentant européen est le *Sebastes* (*Sebastichthys*) *dactylopterus*, a émigré vers la mer Intérieure. C'est à ce groupe *Sebastichthys* qu'appartient le Sébaste de Saint-Paul, que nous regardons comme d'espèce nouvelle Voisin du *Sebastes percoides* de la Nouvelle-Zélande, de la Tasmanie, du sud de l'Australie, le *Sebastes Mouchezi* en diffère par l'espace compris entre les yeux plus étroits, le museau plus long, la bande palatine plus courte, le maxillaire se prolongeant moins en arrière, la langue colorée en noir, les épines dorsale et anale moins longues, la teinte uniforme du corps.

» C'est avec les espèces du sud de l'Australie, c'est-à-dire avec celles que l'on trouve presque sous un même parallèle, que les poissons de l'île Saint-Paul offrent le plus de rapports. Nous avons nommé les *Latris hecateia* et *Nemadactylus concinnus*, décrit le *Sebastes Mouchezi*, voisin du *Sebastes percoides:* nous pouvons citer encore deux Labrichthys représentatifs d'espèces du sud de la Nouvelle-Hollande.

» L'un de ces Labrichthys (*Labrichthys Lantzii*, n. sp.) appartient au groupe qui comprend des espèces dont la joue et la base des dorsales sont garnies de plusieurs rangées d'écailles. Notre espèce se distingue de ses similaires par une dent canine postérieure; plusieurs séries de dents aux mâchoires; le corps de couleur acajou clair, nuancé de violet sur chaque écaille, une ligne violette réunissant les yeux en passant sous la bouche, une ligne de même couleur allant de la bouche au thorax; les dorsales de même couleur que le corps, mais nuancées de brun et de rouge, et ornées de trois bandes violettes, une tache noire entre les deux premières épines de la dorsale; l'anale jaunâtre, violette à l'extrémité.

» L'autre espèce, le *Labrichthys isleanus*, n. sp., fait partie du groupe dont les espèces n'ont que deux séries d'écailles à la joue. Comme pour l'espèce précédemment nommée, on note une dent canine postérieure et de petites dents de remplacement aux mâchoires. Le corps de couleur rouge de saturne, orangé sous le ventre, est traversé par des lignes longitudinales de teinte plus foncée. On remarque une tache noire entre les deux premières épines de la dorsale, une autre tache de même couleur

entre les deux avant-derniers rayons de la nageoire molle, et une troisième tache à la partie postérieure et supérieure du pédicule de la caudale.

» Le genre *Mendosoma* n'était représenté que par une seule espèce du Chili, le *Mendosoma lineatum*, lorsque Kner retrouva le genre à Saint-Paul (*M. elongatum*).

» Quant au *Bovichthys psychrolutes*, Gthr., l'espèce appartient à un groupe portant le cachet des genres caractéristiques des régions froides. Il en est de même de la *Motella capensis*, Kp., forme essentiellement caractéristique des parties froides de l'hémisphère austral Atlantique. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Examen des eaux pluviales relevées aux udomètres de l'Observatoire de Paris, du 14 octobre au 15 novembre 1875*. Note de M. A. GÉRARDIN, présentée par M. Le Verrier.

« I. Eau relevée le 14 octobre à 9 heures du matin :

	Terrasse.	
	cc	
Analysée le 18 octobre	7,50	d'oxygène par litre
» le 1er novembre	7,22	»
Perte d'oxygène en quatorze jours.	0,28	

» II. Eau relevée le 20 octobre (deux flacons à chaque udomètre) :

	Cour.	Terrasse.
	cc	cc
Le 21 octobre	7,20	7,40
Le 1er novembre	6,44	6,76
Perte d'oxygène en dix jours.	0,76	0,64

» III. Eau relevée le 23 octobre (un flacon à chaque udomètre) :

	Cour.	Terrasse.
	cc	cc
Le 24 octobre	7,05	7,16

» IV. Eau relevée le 6 novembre (deux flacons à chaque udomètre) :

	Cour.	Terrasse.
	cc	cc
Le 11 novembre	4,45	7,29
Le 15 novembre	3,60	6,70
Perte d'oxygène en quatre jours.	0,85	0,59

» V. Eau relevée le 10 novembre (deux flacons à chaque udomètre) :

	Cour.	Terrasse.
	cc	cc
Le 11 novembre	7,27	7,45
Le 15 novembre	6,75	7,00
Perte d'oxygène en quatre jours	0,52	0,45

» *Remarques.* — 1° Le titre oxymétrique des eaux de la terrasse est un peu plus élevé que celui des eaux de la cour. Les poussières organiques de l'atmosphère sont donc un peu plus abondantes à la surface du sol qu'à une certaine hauteur.

» 2° Le titre oxymétrique d'une même eau pluviale s'abaisse quand on conserve cette eau, pendant quelque temps, dans des flacons complétement pleins et bouchés à l'émeri. Par conséquent les matières organiques entraînées par les eaux pluviales éprouvent avec le temps une décomposition putride.

» 3° Le titre oxymétrique, relativement très-bas, de l'eau relevée le 6 novembre à l'udomètre de la cour ne peut être attribué aux poussières organiques de l'atmosphère, mais à une autre cause plus active. Dès le 13 novembre, il s'est formé dans cette eau une végétation microscopique. Cette végétation, examinée au microscope (grossissement = 600 diamètres), s'est trouvée formée de trois genres d'algues, savoir :

» 1. *Raphidium.* — Algues aciculaires ou sous-aciculaires souvent courbées en forme de croissant ou reliées en faisceaux.

» 2. *Strichococcus.* — Cellules oblongues réunies le plus souvent en séries linéaires.

» 3. *Microthamnion.* — Filaments articulés, très-ramifiés; les articles sont un peu plus longs que leur diamètre et renflés au milieu.

» Les *Raphidium* sont communs dans les eaux des réservoirs, des fossés et des endroits marécageux.

» Les *Strichococcus* se développent sur le bois qui se décompose à l'humidité, dans les creux des troncs d'arbres, principalement des saules.

» Les *Microthamnion* se trouvent dans les petites flaques d'eau envahies par les feuilles mortes des forêts. Ils se développent surtout sous l'influence du tilleul.

» Cette analyse prouve que quelques feuilles mortes se trouvaient, le 5 novembre, dans l'udomètre de la cour. Il y a tout lieu de supposer que c'étaient des feuilles de tilleul. Ces feuilles ont été enlevées, et l'udomètre a été nettoyé, car on n'en retrouve pas la moindre trace dans l'eau relevée, le 10 novembre, au même udomètre. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'action qu'exercent les acides phosphoriques monohydraté et trihydraté sur la coagulation du sang.* Note de M. **Oré**, présentée par M. Bouillaud (Extrait).

« Dans la séance du 8 novembre, j'ai communiqué à l'Académie des expériences montrant que les acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, phos-

phorique, acétique, injectés dans les veines après avoir été étendus d'eau, ne déterminent pas la coagulation du sang; il en est de même de l'alcool.

» Cette Communication a donné lieu à une remarque faite par MM. Dumas et Chevreul, relativement à l'acide phosphorique *monohydraté*, qui coagule immédiatement l'albumine du sang, tandis que l'acide phosphorique trihydraté est sans action sur elle. Or, comme, dans mes premières recherches, j'avais employé ce dernier acide, j'ai dû répéter l'expérience avec de l'acide monohydraté préparé, *au moment même*, par M. Carl, chef des travaux chimiques à l'École de Médecine de Bordeaux.

» *Première expérience.* — Le 10 novembre, sur un jeune chien du poids de 8 kilogrammes environ, j'ai injecté, par la veine crurale droite, 5 grammes d'une solution d'acide monohydraté au $\frac{1}{7}$, ajoutés à 600 grammes d'eau distillée : 50 grammes ont pénétré.

» Le 16 novembre, je voulus me rendre compte de l'état des globules sanguins. Pour cela, je fis à la cuisse droite du chien une piqûre avec la pointe d'un scalpel, et je portai une goutte de sang sous le champ du microscope (objectif n° 6, oculaire n° 2). Ces globules ont conservé leur couleur normale ainsi que leur forme; quelques-uns, cependant, sont un peu plus allongés et ont cessé d'être circulaires. A l'aide de l'appareil de M. Malassez, j'ai cherché à apprécier le nombre des globules : je suis arrivé à ce résultat, que le nombre des globules contenus dans 1 millimètre cube de sang pur s'élevait à 2 728 000.

» Avant de sacrifier l'animal, j'ai piqué la veine crurale gauche et j'ai recueilli du sang : 1° dans un vase contenant de l'acide phosphorique monohydraté, dans les proportions indiquées précédemment; 2° dans un vase contenant de l'acide trihydraté. Dès que le sang s'est trouvé en contact avec le premier, il s'est pris en bouillie; avec le second, il n'a offert aucune trace de coagulation.

» J'ai alors sacrifié l'animal, par la piqûre du bulbe rachidien. Dans la cavité thoracique, les poumons sont rosés; les cavités cardiaques ne contiennent pas *le moindre caillot*; l'endocarde ne présente aucune altération; les veines caves contiennent du sang tout à fait *liquide*; l'urine, très-limpide, n'offre pas la moindre trace d'albumine ou de sucre.

» Cette expérience, répétée sur un autre chien, a donné absolument le même résultat.

» *Conclusions.* — 1° L'acide phosphorique monohydraté, mis en contact avec le sang dans un vase ouvert, le coagule; il se forme une bouillie caillebottée rougeâtre. L'acide phosphorique trihydraté est, au contraire, sans influence sur la coagulation.

» 2° Si ces phénomènes se produisent à l'air libre, il n'en est plus de même dans les vaisseaux, où ni l'un ni l'autre de ces acides ne détermine la moindre coagulation.

» 3° L'injection directe de l'acide phosphorique dans le sang est sans influence sur le nombre, la couleur, la forme des globules. Quelques-uns de ces organites sont cependant plus allongés et même un peu crénelés. »

« M. Ch. Sainte-Claire Deville présente, au nom du général Chanzy, gouverneur général de l'Algérie, la deuxième partie (*Tableaux météorologiques*, 1874), entièrement terminée, de la première année du *Bulletin météorologique de l'Algérie*, ainsi que la première livraison de la deuxième année (décembre 1874 à janvier 1875). »

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 8 novembre 1875.

(suite.)

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce par l'Académie de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1872. Paris, Imprimerie nationale, 1875; in-8°.

Alcoométrie; par Ad. Bernard. Paris, Gauthier-Villars, 1875; in-8°. (Présenté par M. Berthelot.)

Études médicales sur les serpents de la Vendée et de la Loire-Inférieure; par le Dr A. Viaud-Grand-Marais; 2e édition. Nantes, chez tous les libraires, 1867-1869; in-8°. (Présenté par M. Larrey.)

Nouveaux éléments de Physiologie humaine; par H. Beaunis. Paris, J.-B. Baillière, 1876; in-8°, relié. (Présenté par M. Cl. Bernard.)

ERRATA.

(Séance du 15 novembre 1875.)

Page 870, ligne 12, *au lieu de* Coyptobranchus, *lisez* Cryptobranchus.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 NOVEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes dans lesquels se trouve une condition d'égalité de deux segments pris sur des normales et des tangentes des courbes d'ordre et de classe quelconques;* par M. CHASLES.

« La démonstration des théorèmes dans lesquels entrent des normales présente quelques difficultés de plus que ceux où n'entrent que des tangentes, difficultés qui proviennent principalement des normales de chaque courbe situées à l'infini, et par conséquent coïncidentes; ce qui cause des solutions étrangères plus nombreuses que dans les questions relatives aux tangentes seules. Néanmoins le principe de correspondance satisfait à toutes ces questions.

» Les normales donnent lieu à une autre observation : c'est que les théorèmes qui les concernent ne peuvent pas être présentés dans le même ordre que les théorèmes relatifs aux tangentes, et, en outre, que plusieurs exigent dans leur démonstration l'intervention de quelques théorèmes des tangentes. On peut le concevoir, puisque la définition des normales dérive de la notion des tangentes, et surtout parce que l'expression du nombre des normales d'une courbe qu'on peut mener d'un même point est une fonc-

tion $(m+n)$ des deux éléments principaux des courbes géométriques, l'*ordre* et la *classe*.

Théorèmes.

» I. *Le lieu des points d'où l'on abaisse sur une courbe* U^n *des normales de même longueur est une courbe de l'ordre* $2m+2n$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & (m+n)2 & u \\ u, & 2m & x \end{array}\right| 4m+2n.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on abaisse $(m+n)$ normales $x\pi$, et du pied de chacune on décrit un cercle de rayon égal à la longueur donnée, qui coupe L en deux points u, ce qui fait $2(m+n)$ points u. D'un point u on décrit un cercle du même rayon, qui coupe U^n en $2m$ points; les normales en ces points coupent L en $2m$ points x. Donc $4m+2n$ coïncidences de x et u.

» Il y a $2m$ solutions étrangères dues au point x de L situé sur la droite Δ de l'infini. Il reste $2m+2n$. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre n aux deux points circulaires, et m points doubles aux m points de U^n.

» II. *Si, sur la normale en chaque point d'une courbe* $U^{n'}$, *on prend, à partir du point* a *où cette normale rencontre une courbe* U_m, *deux segments* ax *de longueur constante, le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre*

$$2m(m'+2n').$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & (m'+n')m2 & u \\ u, & 2m(m'+n') & x \end{array}\right| 4m'(m'+n').$$

» Il y a $2mm'$ solutions étrangères dues au point x situé sur la droite de l'infini. Il reste $2m(m'+2n')$. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre mn' aux deux points circulaires, et m points multiples d'ordre $2(m'+n')$ aux m points de U_m.

» III *a*. *Le lieu d'un point d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente égale à la distance du point à une droite* D *est une courbe de l'ordre* $2m'+2n'$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'2 & u \\ u, & (2m'+n') & x \end{array}\right| 2m'+3n'.$$

» Il y a n' solutions étrangères dues au point x situé à l'infini. Il reste $2m'+2n'$.

» La courbe a, à l'infini, m' points doubles aux m' points de $U^{m'}$; un

point multiple d'ordre n' sur la droite D, et n' points simples, appartenant aux tangentes des pieds des normales de $U^{n'}$ menées du point de D à l'infini.

» III *b*. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une normale* $x\pi$ *égale à la distance du point* x *à un point* O *est une courbe de l'ordre* (2m + n).

$$\begin{matrix} x, & (m+n) & u \\ u, & 2m & x \end{matrix} \Bigg| \; 3m+n.$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on abaisse $(m+n)$ normales $x\pi$, et l'on prend sur L les $(m+n)$ points u qui sont à égale distance du point O et de chaque point π. D'un point u on décrit un cercle de rayon uO, qui coupe U^n en $2m$ points π; les normales en ces points coupent L en $2m$ point x. Donc $3m+n$ coïncidences de x et u.

» Il y a m solutions étrangères dues au point x de L situé à l'infini. Il reste $2m+n$. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, m points doubles situés aux m points de U^n; et n points simples sur les perpendiculaires aux n tangentes menées du point O à la courbe U^n.

» III *c*. *Le lieu d'un point* x, *d'où l'on mène à une courbe* U^n *une normale* $x\pi$, *et à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *égale à la normale, est une courbe de l'ordre* 2mm' + 2mn' + 2m'n + nn'.

$$\begin{matrix} x, & (m+n)2m' & u \\ u, & n'(2m+n) & x \end{matrix} \Bigg| \; 2mm' + 2mn' + 2m'n + nn'.$$

C'est-à-dire : D'un point x on mène $(m+n)$ normales de U^n; les cercles décrits de ce point et de rayons égaux aux normales coupent $U^{n'}$ en $2m'(m+n)$ points θ; les tangentes en ces points coupent L en $2m'(m+n)$ points u. D'un point u on mène n' tangentes $u\theta$ de $U^{n'}$; d'après le théorème précédent, chaque point de contact θ donne lieu à $(2m+n)$ points x d'où l'on mène une normale $x\pi$ égale à $x\theta$, ce qui fait $n'(2m+n)$ points x. Il y a donc $2m'(m+n) + n'(2m+n)$ coïncidences de x et u. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, $n'(m+n)$ points sur les normales de U^n qui sont tangentes à $U^{n'}$; mn' sur les tangentes de $U^{n'}$ aux pieds des normales de cette courbe parallèles aux m asymptotes de U^n, et enfin m' points multiples d'ordre $(2m+n)$ aux m' points de $U^{n'}$.

» IV *a*. *Le lieu d'un point d'où l'on mène à une courbe* U^n *une normale égale à la distance du point à une droite* D, *est une courbe de l'ordre* 2m + 2n.

» En d'autres termes : *Le lieu des centres des cercles tangents à une courbe* U^n *et à une droite est une courbe de l'ordre* 2m + 2n.

$$\begin{matrix} x, & (m+n)2 & u \\ u, & 2m+n & x \end{matrix} \Bigg| \; 4m+3n.$$

» Il y a $2m + n$ solutions étrangères dues au point x de L à l'infini. Il reste $2m + 2n$. Donc, etc.

» La courbe a $2n + 2m$ points sur la droite D : 1° $2n$ points sur les tangentes menées des deux points circulaires de l'infini à U^n, car la normale $x\pi$ est nulle, et le point x est sur la droite D; 2° m points qui sont les m points de U^n sur la droite D; 3° un point multiple d'ordre m à l'infini. En effet du point a de D sur Δ on abaisse une normale $a\pi$; le cercle décrit de ce point avec le rayon $a\pi$ infini est l'ensemble de deux droites coïncidentes avec Δ qui coupent D en deux points coïncidant en a; ce cercle satisfait donc à la condition d'être tangent.

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre n aux deux points circulaires; car, la normale $x\theta$ a telle valeur que l'on veut, et par conséquent est égale à la normale xa; 2° un point multiple d'ordre m au point a de U^n; 3° m points π aux m points de U^n, car d'un de ces points on abaisse la normale πa sur D; le cercle décrit du rayon πa est l'ensemble de deux droites coïncidant avec Δ, lesquelles coupent U^n en deux points coïncidant avec π; ce cercle a donc avec U^n deux points coïncidant avec π, et par conséquent satisfait à la condition d'être tangent à U^n; π est donc un point de la courbe cherchée.

» IV *b*. *Le lieu d'un point d'où l'on mène à deux courbes* U^n, $U^{n'}$ *deux normales égales est une courbe de l'ordre* $2mm' + 2mn' + 2m'n + nn'$.

» En d'autres termes : *Le lieu des centres des cercles tangents à deux courbes* U^n, $U^{n'}$ *est une courbe d'ordre* $2mm' + 2mn' + 2m'n + nn'$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & (m+n)2m' & u \\ u, & (m'+n')(2m+n) & x \end{array}\right| \; 4mm' + 3m'n + 2mn' + nn'.$$

» Il y a $2mm' + nm'$ solutions étrangères dues au point x de D situé sur la droite de l'infini. Il reste $2mm' + 2m'n + 2mn' + nn'$. Donc, etc.

» V. *Le lieu d'un point d'où l'on mène à une courbe* U^n *une normale égale à une tangente menée du pied de la normale à une courbe* $U^{n'}$ *est une courbe de l'ordre* $2(mm' + mn' + nn')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & (m+n)n'2 & u \\ u, & (2m'+n')m & x \end{array}\right| \; 2mm' + 3mn' + 2nn'.$$

» Il y a mn' solutions étrangères dues au point x à l'infini. Il reste $2mm' + 2mn' + 2nn'$. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre nn' aux deux points circulaires; m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U^n,

et mm' points doubles sur les normales des mm' points de U^n qui se trouvent sur les m' asymptotes de $U^{n'}$.

» VI. *Le lieu d'un point d'où l'on mène à une courbe U^n une tangente égale à une normale abaissée du point de conctact sur une courbe $U^{n'}$ est une courbe de l'ordre* $2mm' + mn' + 2m'n + 2nn'$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & n(m'+n')2 & u & \multirow{2}{*}{$2mm' + mn' + 2m'n + 2nn'$.} \\ u, & (2m'+n')m & x & \end{array}$$

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $n(m'+n')$ aux deux points circulaires, et m points multiples d'ordre $2m'+n'$ aux m points de U^n.

» VII. *Si, sur la normale en chaque point π d'une courbe U^n, on prend deux segments πx égaux à chaque normale $\pi\pi'$ menée du point π à une courbe $U^{n'}$, le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2(mm' + mn' + m'n + nn')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m+n)(m'+n')2 & u & \multirow{2}{*}{$4mm' + 3mn' + 2m'n + 2nn'$.} \\ u, & (2m'+n')m(\text{III}a) & x & \end{array}$$

» Il y a $m(2m'+n')$ solutions étrangères dues au point x de L sur la droite de l'infini. Il reste $2(mm' + mn' + m'n + nn')$. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $n(m'+n')$ aux deux points circulaires, et m points multiples d'ordre $2(m'+n')$ aux m points de U^n.

» VIII. *Si, sur la normale en chaque point π d'une courbe $U^{n'}$, on prend un segment πx égal à chaque segment πa fait sur cette normale par une courbe U_m, le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $m(m'+n')$.

$$\begin{array}{lll|l} x, & (m'+n')m2 & u & \multirow{2}{*}{$m(4m'+4n')$.} \\ u, & (m'+2n')m & x & \end{array}$$

C'est-à-dire : D'un point x de L on abaisse $(m'+n')$ normales $x\pi$ qui rencontrent U_m en $m(m'+n')$ points a; et de leurs pieds π on décrit des cercles de rayons πa qui coupent L chacun en deux points u ; ce qui fait $2m(m'+n')$ points u. Un point u étant pris, si sur la normale en chaque point π de $U^{n'}$ on prend un segment πa égal à πu, le lieu des points a est une courbe d'ordre $2m'+2n'$ (théorème V); donc $(2m'+2n')m$ points a se trouvent sur U_m et les normales coupent L en des points x. Ce qui fait $m(4m'+4n')$, coïncidences de x et u.

» Il y a des solutions étrangères de trois sortes : 1° $2mm'$ dues au point x de L à l'infini ; 2° $2mn'$ dues aux points x situés sur les normales issues des deux points circulaires de l'infini ; 3° $m(m'+n')$ dues aux m points x situés sur la courbe U_m. Donc $3mm' + 3mn'$ solutions étrangères. Il reste $m(m'+n')$. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, m points multiples d'ordre n' aux m points de U_m, et m' points multiples d'ordre m aux m' points de $U^{m'}$.

» IX. *Le lieu d'un point* x, *d'où l'on abaisse sur une courbe* U^n *une normale* $x\pi$ *égale à la distance de ce point à un point de contact d'une tangente* $\pi\theta$ *menée du pied de la normale à une courbe* $U^{n'}$, *est une courbe de l'ordre*

$$mm' + mm' + 2nn'.$$

$$\begin{array}{ll|l} x, & (m+n)n'2 \quad u & \\ u, & (m'+2n')m \quad x & 4mn' + mm' + 2nn'. \end{array}$$

» Il y a $2mn'$ solutions étrangères, dont mn' sont dues au point x de L sur la droite de l'infini, et mn' aux points x sur U_m. Il reste $mm'+mn'+2nn'$. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre nn' aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre n' aux m points de U^n; 3° mm' points appartenant aux normales des $m'm$ points de U^n situés sur les m' asymptotes de $U^{n'}$

» X. *De chaque point* π *d'une courbe* U^n *on mène les normales* $\pi\pi'$ *à une courbe* $U^{n'}$, *et l'on prend sur la normale du point* π *des points* x *dont la distance au pied* π' *de chaque normale de* $U^{n'}$ *soit égale à cette normale* $\pi\pi'$: *le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre* $(m'+n')(m+2n)$.

$$\begin{array}{ll|l} x, & (m+n)(m'+n')2 \quad u & \\ u, & (2m'+2n')m \quad x & (m'+n')(4m+2n). \end{array}$$

» Il y a $3m(m'+n')$ solutions étrangères, dont $2m(m'+n')$ sont dues au point x de L sur la droite de l'infini, et $m(m'+n')$ aux m points x où L coupe U^n. Il reste $(m'+n')(m+2n)$. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre $n(m'+n')$ aux deux points circulaires, et m points multiples d'ordre $(m'+n')$ aux m points π de U^n

» XI. *La normale de chaque point* π *d'une courbe* $U^{n'}$ *rencontre une courbe* U_m *en* m *points* a : *les milieux des segments* πa *sont sur une courbe de l'ordre* $m(m'+n')$.

$$\begin{array}{ll|l} x, & (m'+n')m \quad u & \\ u, & (m'+2n')m \quad x & m(2m'+3n'). \end{array}$$

» Il y a $mn'+2mn'$ solutions étrangères, dont mn' dues au point x de L situé à l'infini, et $2mn'$ aux points x situés sur les normales de $U^{n'}$ issues des deux points circulaires. Il reste $m(m'+n')$. Donc, etc.

» La courbe a, à l'infini, m' points multiples d'ordre m aux m' points de $U^{n'}$, et m points multiples d'ordre n' aux m points de U_m.

» XII. *Si en chaque point* π *d'une courbe* $U^{n'}$ *on mène la normale, et qu'à partir de chaque point* a, *où elle rencontre une courbe* U_m, *on la prolonge d'une longueur* ax *égale au segment* πa, *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $m(m'+n')$.

$$\begin{array}{lll} x, & (m'+n')m\,2 & x \\ u, & (2m'+n')m & u \end{array} \Big| \; m(4m'+3n').$$

» Il y a $3mm'+2nn'$ solutions étrangères, dont $2mm'$ sont dues au point x de L situé sur la droite de l'infini, mm' sont dues aux m' points x situés sur $U^{n'}$, et $2mn'$ aux points x situés sur les normales de $U^{n'}$ menées des deux points circulaires de l'infini. Il reste $m(m'+n')$. Donc, etc.

» Ce théorème se pouvait conclure comme conséquence du précédent. »

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Réponse aux Notes de M.* Duchartre *et de M.* Violette, *présentées dans la séance du 22 novembre, à propos de l'effeuillement des betteraves;* par M. **Cl. Bernard**.

« J'ai lu avec la plus grande attention, dans les *Comptes rendus*, la Communication de notre confrère M. Duchartre, et celle de M. Viollette, que je n'avais pu entendre complétement lundi dernier, ayant été obligé de quitter la séance. Je n'aurai que quelques mots à répondre pour remettre la question sur son terrain primitif, dont elle me semble s'être complétement écartée.

» Voici la question physiologique qui a été le point de départ du débat. J'ai dit, dans mon cours de Physiologie générale au Muséum (1), que la production de la matière sucrée est un phénomène vital commun aux animaux et aux végétaux. J'ai fait voir, en outre, que le mécanisme de cette formation sucrée, qu'on aurait pu croire très-différent, est identique dans les deux règnes; car j'ai prouvé expérimentalement qu'il se forme chez les animaux un véritable amidon, le *glycogène*, qui, sous l'influence d'un ferment diastatique, se transforme en glycose, absolument comme l'amidon végétal. Poursuivant le problème plus avant, j'ai encore voulu rechercher comment se formait primitivement, dans l'organisme vivant, cet amidon animal ou végétal. C'est alors que je me suis trouvé en face d'une théorie déjà très-an-

(1) Voir mes divers cours sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux (*Revue scientifique*, 1872-1873-1874).

cienne, qui admet que dans les végétaux l'amidon et les matières saccharoïdes se forment dans la feuille pour aller ensuite se localiser dans diverses parties de la plante, soit directement, soit après avoir subi des modifications spéciales. Il est clair que, dans les animaux, il ne saurait en être ainsi, puisqu'ils n'ont ni feuilles ni chlorophylle, et cependant ils forment du sucre et de l'amidon. Toutefois, avant de conclure qu'il fallait sous ce rapport établir une distinction entre les animaux et les végétaux, je me suis demandé si la théorie proposée pour expliquer la production sucrée chez les plantes était bien réellement démontrée. J'ai exprimé des doutes à cet égard, mais d'une manière générale, sans citer aucun nom en particulier, voulant seulement appeler l'attention des botanistes et des chimistes sur un point de la science qui me paraissait mériter encore de nouvelles études. C'est à ce sujet que M. Viollette a pris la parole pour relever les doutes que j'avais émis sur la valeur de la théorie en question, et, dans sa Communication du 4 octobre dernier, il s'était proposé de prouver par des expériences sur l'effeuillage des betteraves, que la saccharose se forme bien réellement dans la feuille. Dans ma Note du 26 octobre, j'ai donné les raisons pour lesquelles les expériences de M. Viollette ne m'avaient pas convaincu, et je me suis appliqué à montrer que la méthode des moyennes qu'il avait suivie ne pouvait pas le conduire à la solution du problème.

» Dans sa Note de lundi dernier, l'habile professeur de Chimie de la Faculté des Sciences de Lille n'apporte aucun fait nouveau pour prouver que le sucre se produit dans les feuilles; il veut seulement rectifier les interprétations que j'ai données de ses expériences. J'avais dit que, parmi les betteraves effeuillées, il y en avait qui étaient plus grosses ou plus riches en sucre que d'autres betteraves non effeuillées, et contrairement que, parmi celles-ci, on en trouvait qui étaient plus petites et plus pauvres que des betteraves effeuillées. Ce sont là des faits incontestables, il suffit de regarder les chiffres; mais M. Viollette me fait remarquer que je n'ai pas comparé des betteraves de même poids entre elles. Notre savant confrère M. Duchartre m'adresse le même reproche, et il a également disposé, de son côté, les chiffres pour prouver qu'il faut comparer ensemble les betteraves de même poids. Je ne méconnais pas la justesse des remarques de mes honorables contradicteurs au point de vue des règles à suivre dans la méthode statistique des moyennes; mais ils ne sauraient m'appliquer cette critique, puisque je cherche précisément à prouver que l'emploi de la méthode des moyennes est impropre à juger la question scientifique en litige.

Or la comparaison des betteraves de même poids qu'ils proposent n'en dispense pas davantage. Il n'y a pas, en réalité, deux betteraves du même poids et exactement comparables, de sorte qu'il faut finalement toujours recourir à des moyennes tirées de la comparaison d'un certain nombre de résultats plus ou moins différents les uns des autres. Tout cela ne veut pas dire, ainsi que je l'ai déjà répété, que je nie la valeur empirique des conclusions tirées de la méthode statistique des moyennes, et je reconnaîtrai avec notre confrère, s'il le veut, qu'ici cette méthode peut être utile, ainsi qu'il le dit, pour savoir si « l'effeuillaison exerce, comme le pensent les » cultivateurs, une influence défavorable sur le développement des bette» raves et sur la proportion de sucre qu'elles renferment »; mais ce que je conteste, c'est qu'on puisse jamais en tirer la démonstration expérimentale que le sucre se forme plutôt dans la feuille que dans la racine. J'ai soutenu qu'il y a incompatibilité entre l'emploi des moyennes et la méthode expérimentale; je le maintiens encore, et je n'ai rien à changer à ce que j'en ai dit dans ma Note du 26 octobre.

» Je ferai remarquer que M. Duchartre et M. Viollette me donnent eux-mêmes, sans le vouloir, complétement raison sur ce point. En effet, dans leurs Communications, ils se livrent, à propos de l'effeuillage, à des considérations agronomiques dont je suis le premier à reconnaître tout l'intérêt et toute l'importance. Ils supputent le rendement des betteraves à l'hectare, ils discutent la valeur des moyennes au point de vue de l'Agriculture, etc., mais ils ne résolvent aucunement de cette manière la question physiologique de savoir si la saccharose se produit dans la feuille ou dans la racine. S'ils croient pouvoir conclure que l'effeuillage diminue la grosseur et le rendement en sucre des betteraves, qu'est-ce que cela prouve? Cela indique simplement que l'effeuillage fait souffrir la plante, et que cette souffrance peut se traduire par un moindre volume de la betterave et par une diminution de son contenu en sucre; mais cela ne démontre pas qu'en faisant souffrir la betterave d'une tout autre façon, par la soustraction d'un certain nombre de ses radicelles par exemple, on n'arriverait pas exactement au même résultat.

» En résumé, je conclus aujourd'hui, comme dans ma première Note, que la méthode des moyennes, appliquée à l'effeuillement des betteraves, peut montrer empiriquement l'influence de cette pratique sur la production du sucre; mais qu'elle ne saurait préciser ni le mécanisme, ni la nature de cette influence, parce que le phénomène est encore trop complexe. M. Duchartre et M. Viollette ont traité dans leurs Notes un sujet d'Agronomie

plein d'intérêt, mais ils n'ont pas résolu et ne pouvaient résoudre, par cette méthode, le problème physiologique du rôle fonctionnel de la feuille ou de la racine dans la formation de la saccharose de la betterave.

» La question reste donc toujours pendante. J'ai, de mon côté, commencé au Muséum un certain nombre d'expériences physiologiques que je continuerai à la belle saison, et qui sont instituées dans le but de rechercher si le parallélisme que j'ai constaté dans la formation des matières sucrées chez les animaux et chez les végétaux se poursuit jusqu'au bout ou cesse d'exister à un certain moment. C'est la seule question, on le comprend, qui doive me préoccuper au point de vue de la physiologie générale. Je n'aurais aucune raison pour intervenir dans une discussion purement agronomique. »

ÉLECTROPHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur les éléments organiques considérés comme des électromoteurs;* par M. **Becquerel**. (Extrait par l'auteur.)

« Avant d'aborder la question principale de ce Mémoire, qui est relative aux molécules organiques des végétaux et des animaux, considérées comme des électromoteurs, je rapporte les résultats des expériences que j'ai faites pour déterminer la résultante de plusieurs couples électrocapillaires placés à côté les uns des autres et dont les courants sont dirigés dans des sens différents. Si l'on cherche la force électromotrice de ces différents couples et que l'on retranche la somme des courants dirigés dans un sens de celle des courants cheminant en sens contraire, la différence, comme il était à prévoir, est égale à l'intensité de la force électromotrice obtenue en plaçant les deux électrodes aux extrémités de la pile électrocapillaire; cette force n'est donc autre que la résultante des forces électromotrices fournies par les couples placés parallèlement à la suite les uns des autres. Les résultats suivants en fourniront la preuve :

Premier couple...	F.	Nitrate de cuivre........	+	= 379
		Monosulfure de sodium...	—	
Deuxième couple.	F.	Acide sulfurique........	+	= 346
		Monosulfure de sodium...	—	

» Les deux courants cheminant en sens contraire, on a pour résultante $R = 379 - 346 = 33,0$.

» En cherchant directement la résultante, on a $R = 37$; la différence provient de légères causes d'erreur dans les expériences et qu'il est difficile souvent d'éviter

» J'ai pris ensuite une pile plus composée que la précédente :

Premier couple...	F.	Eau salée..............	+	= 286
		Monosulfure de sodium...	−	
Deuxième couple.	F.	Monosulfure de sodium...	−	= 58
		Nitrate de cuivre........	+	
Troisième couple..	F.	Nitrate de cuivre.........	−	= 11
		Acide sulfurique.......	+	
Quatrième couple.	F.	Acide sulfurique.......	+	= 48
		Sulfate de soude........	−	

» Résultante, R = 16.

» Or la résultante obtenue, en faisant la somme des forces électrocapillaires des couples, en ayant égard à la direction du courant, est égale à

$$358 - (286 + 11 + 48) = 358 - 345 = 13 \text{ au lieu de } 16;$$

la différence est due également aux causes d'erreur de la méthode d'expérimentation.

» Les piles que je viens de décrire existent dans tous les corps organisés et servent même de base à leur constitution. Je prendrai pour exemple les tubercules, les troncs et les branches d'arbres, les tiges des plantes herbacées, puis les muscles. J'ai commencé par étudier la distribution de l'électricité dans une pomme de terre, dont j'ai entretenu l'Académie dans la séance du 7 décembre 1874 (1), en ne prenant dans ce tubercule que les sections principales A, B, C, E, E représente l'épiderme du tubercule, C la première enveloppe, B la seconde, et A la partie centrale. Si l'on introduit successivement deux aiguilles dépolarisées, l'une dans E, l'autre dans C, puis dans E et B, E et A, C et B, C et A puis B et A, on a les forces électromotrices suivantes :

Premier couple..	F.	E.....	+	= 10,8
		C.....	−	
Deuxième couple		E.....	+	= 29
		B.....	−	
Troisième couple.		E.....	+	= 21
		A.....	−	
Quatrième couple.	F.	C....	+	= 16,5
		B....	−	
Cinquième couple.	F.	C.....	+	= 10,25
		A.....	−	

» Avec ces déterminations, on forme l'équation suivante, en ayant égard

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1284.

à la direction des courants. F est la force électromotrice

$$F(A, E) = F(E, C) + F(C, B) - F(A, B) = R.$$

» En substituant les valeurs numériques de ces forces, on a

$$10,8 + 16,5 - 10,25 = 17,50;$$

La résultante obtenue directement par l'expérience est égale à 21.

» La différence entre les deux valeurs est égale à $22 - 17,5 = 3,5$ et rentre dans les erreurs d'expériences, comme on l'a vu précédemment.

» Dans les branches d'arbres et les tiges des plantes herbacées, on trouve de semblables couples électrocapillaires dont l'agencement constitue leur organisation. Si l'on introduit les extrémités des deux aiguilles de platine, l'une dans la moelle, l'autre dans l'une des couches du ligneux, on trouve par le sens de la déviation de l'aiguille aimantée que la moelle est positive et le ligneux négatif, quelle que soit la distance où la seconde aiguille ait été placée de la première, il en est encore de même en passant d'une couche à celle qui vient après jusqu'au cambium; mais, du cambium au parenchyme, le courant change de direction en même temps qu'il acquiert plus d'intensité jusqu'à l'épiderme; cette intensité est telle que, dans l'écorce d'une branche d'un jeune aune, l'aiguille est venue frapper l'arrêt : on voit par là que le ligneux, d'une part, avec la moelle, le parenchyme avec l'épiderme d'une autre, sont de véritables électromoteurs dont les états électriques sont dirigés en sens inverse, et que la distribution de l'électricité est telle dans le ligneux qu'une couche est positive par rapport à celle qui la suit, en s'éloignant de la moelle; que le contraire a lieu dans l'écorce et que la tension électrique va en diminuant jusqu'au cambium et en augmentant jusqu'à l'épiderme; il résulte de là que le courant obtenu en plaçant une des aiguilles sous la moelle et l'autre dans le cambium est la résultante de tous les couples partiels comme dans la pile dont les deux pôles sont mis en communication métallique.

» Cette communication dans les arbres et dans les végétaux est établie avec la terre au moyen des racines, comme je l'ai déjà dit, en analysant les effets électriques que l'on observe dans la coupe longitudinale pratiquée sur un jeune arbre en séve.

» Si l'on prend deux points dans le parenchyme de cette coupe, à une distance de plusieurs décimètres l'un de l'autre, et qu'on y introduise deux aiguilles de platine dépolarisées en rapport avec un galvanomètre, on trouve que l'aiguille supérieure est positive par rapport à l'autre; on conclut de là que la partie supérieure de la séve est plus oxygénée que

celle qui est au-dessous, conséquence naturelle du mouvement circulatoire de la séve.

» J'ai cherché ensuite quels étaient les états électriques des végétaux dans leurs rapports avec le sol. Si l'on introduit une aiguille dans le parenchyme d'une branche d'arbre ou de la tige d'une branche herbacée et l'autre dans le sol, à une distance de plusieurs mètres des racines, le courant produit indique que la terre fournit l'électricité positive et le parenchyme l'électricité négative, effet inverse de celui que donne la tige et qui ne peut provenir que des réactions qui ont lieu au contact des liquides aspirés par les racines et ceux qui s'y trouvent.

» J'entre ensuite dans l'examen des courants musculaires dont j'ai déjà entretenu l'Académie; mais, dans le Mémoire que je présente aujourd'hui, je généralise les résultats que j'ai déjà obtenus : un muscle est composé de fibrilles, de vaisseaux artériels et veineux et de liquides de diverses natures réagissant les uns sur les autres; on conçoit, d'après cela, qu'il doit en résulter des effets électrocapillaires très-complexes, qu'il est difficile de distinguer les uns des autres.

» Il existe, en outre, deux espèces de fibres, les fibres striées et les fibres lisses; les premières sont toujours juxtaposées en nombres plus ou moins considérables et forment, dans leur ensemble, un faisceau primitif; les fibres d'un même faisceau sont parallèles entre elles, et dans l'intervalle se trouve une petite quantité de substance qui joue un rôle important dans la production des actions électrocapillaires. Suivant notre confrère M. Robin, la fibre musculaire est un filament homogène dans toute son étendue. Mais, comment introduire une aiguille entre deux fibrés élémentaires? On voit donc que le muscle est formé de tant de parties diverses qu'il doit en résulter pour ainsi dire une foule innombrable d'actions capillaires dont l'étude est des plus complexes, attendu qu'il est très-difficile d'isoler les parties de manière à y introduire des aiguilles de platine très-fines, comme dans les couches concentriques d'une pomme de terre ou d'une branche d'arbre.

» En opérant, comme je l'ai déjà fait, sur une section transversale d'un faisceau composé de plusieurs muscles de la cuisse d'un chien nouvellement tué, on peut chercher l'état électrique de chaque muscle et avoir la résultante comme dans les diverses couches superposées d'une pomme de terre (1).

(1) Voir les *Comptes rendus*, séance du 15 février 1875.

» On voit, par les résultats contenus dans ce Mémoire, que l'intérieur d'un muscle est négatif, ce qui indique qu'il y a oxydation à l'intérieur et réduction à l'extérieur, et que tous les corps organisés paraissent formés d'un nombre pour ainsi dire infini d'électromoteurs qui interviennent probablement dans la production des phénomènes de nutrition.

» Je dois rappeler, à ce sujet, d'anciennes expériences qui viennent à l'appui de celles dont je viens d'entretenir l'Académie : d'abord celle que Galvani a faite conjointement avec son neveu Aldini, et qui a été une des causes principales de l'immortelle découverte de Volta. Cette expérience consiste à prendre une grenouille préparée et à mettre en contact le muscle avec un des nerfs lombaires : la grenouille se contracte aussitôt, effet dû à une décharge électrique. Cette décharge irrite le nerf et fait contracter le muscle. Nobili, qui n'avait aucune idée des courants électrocapillaires, a montré que l'effet était dû à un courant électrique dont la direction était telle que le nerf fournissait l'électricité positive et le muscle l'électricité négative. Matteucci, en variant l'expérience, avança que chacun des membres pouvait être considéré comme un électromoteur complet et parvint à former des piles avec des muscles seulement. Dans un autre Mémoire, j'apporterai encore de nouvelles preuves qui montrent que tous les corps organisés ont réellement pour éléments constitutifs des couples électrocapillaires. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Examen d'un bois dit* pétrifié *par du sous-carbonate de chaux, trouvé à Bourbonne-les-Bains dans un puisard romain, et remis à M. Chevreul par M. Daubrée.* Note de M. **Chevreul**.

« Ce bois provenait d'un pilotis construit par les Romains, et qui, depuis des siècles, avait été en contact avec l'eau thermale qui imbibe le sol.

» L'échantillon que je présente avec le n° 1 est d'une dureté et d'une ténacité remarquables, et il l'est certainement plus que le marbre. Une scie fine le réduit en poussière là où elle est appliquée, mais avec difficulté. Après une exposition d'une heure et demie à la température de 100 degrés, il n'a rien perdu de son poids.

» Traité par l'acide chlorhydrique, à la température ordinaire, et suspendu dans la couche supérieure du liquide au moyen d'un fil de platine, il a produit une vive effervescence, à cause du sous-carbonate de chaux qui le recouvrait; mais, la couche extérieure dissoute, il a été plongé de nouveau pendant quarante-huit heures dans de nouvel acide, puis il a été lavé

à plusieurs reprises. Le lavage de l'acide chlorhydrique a été remué et évaporé jusqu'à cessation de dégagement d'acide. Le liquide, concentré de manière à cristalliser, a été versé dans le tube n° 2.

» Enfin le résidu ligneux, conservant la forme du bois, lavé et séché, a été mis dans le tube n° 3. J'ai voulu que l'Académie jugeât la proportion de sous-carbonate par la quantité de chlorure de calcium hydraté qu'il a donnée, relativement à la matière ligneuse renfermée dans le tube n° 3.

» N'ayant que ces échantillons, je n'ai pas voulu les soumettre à d'autres essais que ceux que je viens de décrire. Cependant je dirai que, dans des débris qui accompagnaient les échantillons, j'ai pu constater, dans la solution chlorhydrique, des traces de manganèse sans acide sulfurique; j'ai, de plus, constaté que des débris dépourvus de sous-carbonate de chaux m'ont donné une vapeur aqueuse acide et des gouttes huileuses. L'acide m'a paru de nature pyroligneuse.

» Si cet examen a quelque intérêt, c'est comme le premier exemple qui se soit présenté à mon expérience, propre à confirmer l'explication de la pétrification des matières d'origine organique donnée en 1866 (1) dans mes recherches sur l'*affinité*, que j'ai qualifiée de *capillaire,* parce qu'elle est exercée par un corps à l'état solide, qui contracte une union chimique avec un autre corps sans *perdre sa forme apparente*. Le neuvième Mémoire de mes recherches chimiques sur la teinture comprend la méthode qui a présidé à mes expériences.

» En résumé, ce qu'on appelle *pétrification* d'un *solide* d'origine organique comprend deux époques distinctes, quand elle est complete, c'est-à-dire qu'il ne reste plus rien d'*organique* dans le *solide petrifié*.

» La *première époque complète* comprend l'occupation totale de tous les interstices, de tous les pores du solide, par la matière dissoute dans un liquide, pour la fixer chimiquement par *affinité* sur le solide.

» La pétrification de cette première époque ne représente pas la forme du solide, mais la figure des interstices et des pores de ce solide.

» La *seconde époque complète* comprend la durée de la disparition totale de la matière organique elle-même et son remplacement par une matière inorganique qui y pénètre à l'état liquide : c'est cette dernière matière qui représente la forme de la matière organique.

(1) Voir le *Compte rendu* de la séance du 26 de juillet 1866, p. 69, et *Mémoire sur les affinités capillaires* (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XXXVI).

» La *pétrification* ainsi envisagée d'une manière *abstraite* comprend tous les cas imaginables qui peuvent se rencontrer relativement aux différentes circonstances de mélange que présentent les diverses pétrifications de la nature.

» Les lecteurs trouveront, dans le *Mémoire cité*, le cas où une membrane, un tissu, un solide poreux quelconque, séparant deux liquides, pourront donner lieu à la production, sur une des surfaces du solide ou dans le liquide qui la mouille, d'un sel insoluble cristallisé.

» C'est l'explication que j'ai donnée de l'oxalate de chaux cristallisé, qui peut être produit dans une cellule où se trouve un sel calcaire soluble lorsque de l'acide oxalique ou un oxalate soluble y pénètre lentement. »

GÉOLOGIE. — *Minéralisation subie par des débris organiques, végétaux et animaux, dans l'eau thermale de Bourbonne-les-Bains;* par M. DAUBRÉE.

« D'après les changements que les eaux thermales de Bourbonne ont fait subir à diverses substances inorganiques, métaux et maçonneries, il n'y a pas à s'étonner qu'elles aient aussi agi sur des débris organiques qui y étaient plongés.

» Tels sont particulièrement des pilotis rencontrés dans les fouilles de l'établissement civil, à l'angle sud-ouest du puisard romain. Ces pilotis servaient de fondation à un petit canal de 30 centimètres de largeur, construit en calcaire oolithique, qui amenait de l'eau douce venant du sud; ils étaient fichés à 10 ou 15 centimètres de distance l'un de l'autre, dans une couche d'argile appartenant à l'étage supérieur du grès bigarré; leur partie supérieure est à 8 mètres au-dessous de la surface actuelle du sol.

» Tout en ayant très-distinctement conservé leur texture, ces bois sont devenus durs et lourds, par suite de la matière minérale qu'ils ont absorbée. Cette matière, qui n'est autre que du carbonate de chaux, y est très-inégalement répartie, ainsi qu'on peut s'en convaincre à la première vue. A côté de faisceaux fibreux, blanchâtres, à peine altérés dans leur aspect, ressemblant à du bois desséché et faisant à peine effervescence, il en est qui sont tellement chargés de carbonate de chaux que leur texture originelle est devenue méconnaissable, au moins à la première vue. Ainsi, dans l'échantillon que je possède, la partie voisine de l'écorce et l'écorce elle-même se distinguent du reste de la tige par l'absence du carbonate de chaux, comme on le constate facilement à l'aide d'un acide.

» Des tranches minces de ce bois minéralisé ont été coupées suivant des directions transversales et radiales, puis examinées au microscope. L'action de ces plaques sur la lumière polarisée montre que la calcite dont elles se composent, pour la plus grande partie, est transparente et cristalline. Au milieu de la calcite lamellaire se dessine un réseau de parties opaques, offrant, de la manière la plus nette, la configuration du tissu végétal : les cellules, les vaisseaux et les rayons médullaires y sont parfaitement reconnaissables.

» D'ailleurs, soumis à l'action de l'acide chlorhydrique, ce débris végétal ne laisse qu'un faible résidu qui, dans le fragment que j'ai examiné, n'est que de 3,1 pour 100 du poids total, c'est-à-dire qu'il a absorbé près de 97 pour 100 de son poids de carbonate de chaux. Le résidu, d'une teinte pâle, a conservé la texture ligneuse du végétal, au moins aussi bien que les parties du même bois qui ne sont pas minéralisées.

» Ainsi, la substance originelle du bois a, en partie, disparu pour faire place au carbonate de chaux, et la partie qui s'est conservée, sans passer à l'état de pourriture et sans perdre sa texture, s'est remplie de ce même sel jusque dans les moindres interstices de ses cellules, qui paraissent avoir été distendues par cette imprégnation.

» M. Renault, attaché au Muséum, et connu par ses intéressantes recherches sur les végétaux fossiles, a bien voulu préparer diverses sections de ce bois fossile et en faire l'examen ; il y a reconnu l'essence du hêtre.

» Quant à d'autres pilotis qui supportent les murs du puisard romain au milieu duquel jaillit la source thermale, à une température de plus de 67 degrés, les parties qu'on en a détachées sont toutes différentes de celles dont il vient d'être question ; au lieu d'être minéralisées, elles sont devenues noirâtres et ressemblent à certains lignites.

» Ces circonstances relatives à la fossilisation contemporaine de végétaux paraissent mériter d'être signalées, quoiqu'on connaisse déjà divers exemples actuels d'imprégnation de bois par du carbonate de chaux, notamment celui rencontré dans un aqueduc romain, à Eilsen, par M. Cotta, et décrit par M. Stockes, et d'autres cas signalés par M. le professeur Gœppert.

» Ces faits ne sont d'ailleurs que la continuation de ceux qu'on rencontre dans des couches des anciennes périodes, où la fossilisation des bois par le carbonate de chaux n'est pas rare, par exemple dans le lias de nom-

breuses localités et dans le calcaire jurassique de Solenhofen en Bavière (1).

» Des cornes de bœuf ont été rencontrées dans les mêmes substructions de Bourbonne, à une profondeur de $4^m,50$ (près des vestiges d'un temple). Ces cornes, ou plutôt leurs axes osseux, ont été imprégnés aussi de carbonate de chaux, comme pouvait d'ailleurs le faire supposer leur densité, qui est supérieure à celle des os ordinaires. En effet, quand on en examine au microscope une plaque mince, on voit que ce minéral a rempli partiellement les cavités et a formé, dans les plus grandes, des géodes tapissées de cristaux de calcite. Ces os renferment encore de la matière organique; car ils noircissent au feu, mais sans exhaler aucune odeur, annonçant qu'ils contiennent encore une matière azotée.

» Comme exemple d'un mode de minéralisation produit dans le même milieu, mais sous l'action d'autres agents, je rappellerai le bois ferrugineux, imprégné d'oxyde de fer hydraté, qui a été mentionné dans une Communication précédente (2). Par son aspect, ce bois offre de la ressemblance avec certains végétaux ferrugineux appartenant à des terrains stratifiés plus ou moins anciens, particulièrement avec les débris de Conifères que j'ai reconnus autrefois au milieu du minerai de fer pisolithique de l'Alsace (3).

» La formation des zéolithes dans les boursouflures et dans les pores des briques des bétons romains, à Bourbonne-les-Bains comme à Plombières, montre comment les substances poreuses peuvent agir sur les dissolutions qui les traversent pour former et fixer, dans certaines circonstances, divers composés.

» L'action analogue et non moins énergique des tissus organiques ressort des faits qui viennent d'être exposés. En effet, aucune incrustation calcaire n'a été signalée à proximité des bois calcarifiés dont il vient d'être question : c'est bien la matière ligneuse qui, par une sorte de sélection, a attiré et concentré dans ses cellules le carbonate de chaux. Le rôle de l'affinité capillaire, sur lequel M. Chevreul a si justement appelé l'attention, ressort d'ailleurs aussi clairement du mode de minéralisation des débris organiques, dans les couches de tous les âges, par exemple en ce qui concerne les bois silicifiés qui, très-fréquemment, ne sont avoisinés par aucun dépôt siliceux.

---

(1) GOEPPERT, *Genres des plantes fossiles*; 1844. — SCHIMPER, *Paléontologie végétale*, p. 44.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 185.

(3) *Comptes rendus*, t. XXI, p. 330 ; 1845.

» On vient de voir que, dans le sous-sol de Bourbonne comme dans les anciennes roches, la tendance à se minéraliser de la matière végétale est loin de se manifester uniformément, même quand on ne considère que des points très-voisins, comme divers pilotis contigus ou différentes parties d'une même pièce de bois. Comme autre exemple de ce contraste, j'ajouterai que la chaux du béton romain où se sont formés les zéolithes renferme de menus fragments de bois. Ces débris végétaux sont fréquemment enveloppés de cristaux de silicate hydraté appartenant à l'espèce chabasie, qui se sont fixés à leur surface avec une préférence marquée. Cependant ces mêmes bois, d'un teinte blanchâtre, ne se sont pas notablement imprégnés de matières minérales; l'eau thermale qu'ils recevaient était filtrée et modifiée par son passage à travers les pores des briques et la chaux qui les cimente. »

THERMOCHIMIE. — *Recherches thermiques sur l'acide phosphorique;* par MM. **Berthelot** et **Louguinine**.

« 1. La chaleur dégagée dans la réaction de l'acide phosphorique sur les bases alcalines a été mesurée pour la première fois par Graham (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XIII, p. 216, 1845). Les nombres qu'il a observés, réduits en Calories, d'après les données de son Mémoire, conduisent aux résultats suivants :

PO^8H^3($1^{éq} = 2^{lit}\frac{1}{2}$ environ) +	KO($1^{éq} = 2^{lit}\frac{1}{2}$ environ)	dégage....	$+ 14^{Cal},4$
PO^8H^3($1^{éq} = 5^{lit}$ environ) +	2KO	» »	$+ 26^{Cal},0$
PO^8H^3($1^{éq} = 7^{lit}\frac{1}{2}$ environ) +	3KO	» »	$+ 36^{Cal},9$

valeurs qui montrent le décroissement de la chaleur dégagée par 1 équivalent de KO avec la proportion déjà combinée; attendu que le premier équivalent dégage + 14,4, le deuxième + 11,6, le troisième + 10,9. Graham fit des observations semblables sur l'acide arsénique.

» M. Thomsen, ayant repris ces expériences en 1869 (*Annales de Poggendorff*, t. CXL, p. 90 et 94), est arrivé à des résultats tout à fait analogues :

PO^8H^3(+ 300 HO) + $\frac{1}{2}$NaO(+ 600 HO)	dégage à 19°....	+ 7,33	
» + 1 NaO(+ 300 HO)	»	+ 14,83	} 12,2
PO^8H^3(+ 600 HO) + 2NaO(+ 600 HO totale)	»	+ 27,08	
PO^8H^3(+ 900 HO) + 3NaO(+ 900 HO totale)	»	+ 34,03	} 7,0
PO^8Na^3(+ 900 HO) + 3NaO(+ 900 HO totale)	»	+ 1,25	

» Il a conclu de ces nombres que l'acide phosphorique n'était pas un véritable acide tribasique, mais plutôt un acide bibasique et triatomique.

» Nous avons cru devoir soumettre la question à un examen plus approfondi, en y joignant l'étude de l'union entre l'acide phosphorique et deux autres bases d'un caractère différent : l'ammoniaque, base volatile, plus faible que les bases fixes, et la baryte, qui forme des sels insolubles. Nous avons joint d'ailleurs aux épreuves thermiques les épreuves alcalimétriques ordinaires; enfin nous avons examiné la réaction de l'eau et de divers acides de force différente sur les phosphates mono, bi et tribasiques.

» Nous sommes arrivés à cette conclusion, que les trois équivalents de base, successivement unis avec l'acide phosphorique, le sont à des titres différents : le premier étant comparable à la base des azotates ou des chlorures alcalins, le deuxième à celle des carbonates et des borates; le troisième enfin à la base des alcoolates alcalins. Voici nos expériences.

» 2. *Acide phosphorique et soude.* — L'acide phosphorique dont nous nous sommes servis était un acide sirupeux, préparé par l'oxydation du phosphore et susceptible de fournir des cristaux qui répondaient exactement à la composition normale, PO^8H^3, comme nous l'avons vérifié (1). Nous l'avons titré par pesées, en le précipitant sous forme de phosphate ammoniaco-magnésien. Toutes les liqueurs dont il va être question ont été formées avec des poids connus de cet acide, dissous dans l'eau et amenés par dilution à un volume simple, tel que 6 litres par équivalent (98^{gr}).

» L'union de cet acide avec diverses proportions de soude a dégagé :

PO^8H^3 ($1^{éq} = 6^{lit}$)	$+ \frac{1}{2}$ NaO ($1^{éq} = 2^{lit}$)	à 16° :	+ 7,18	1er $\frac{1}{2}$ NaO : + 7,2	1er NaO : + 14,7
»	+ 1 NaO	»	+ 14,68	2e $\frac{1}{2}$ NaO : + 7,5	
»	+ 1 $\frac{1}{2}$ NaO	»	+ 20,88	3e $\frac{1}{2}$ NaO : + 6,4	2e NaO : + 11,8
»	+ 2 NaO	»	+ 26,33	4e $\frac{1}{2}$ NaO : + 5,4	
»	+ 3 NaO	»	+ 33,59	....	3e NaO : + 7,3
»	+ 4 NaO	»	+ 35,2	....	4e NaO : + 1,6 (2)
»	+ 5 NaO	»	+ 35,5	....	5e NaO : + 0,29 (2)
»	+ 6 NaO	»	+ 35,5	....	6e NaO : + 0,01 (2)

» Nous avons encore fait réagir la soude sur une dissolution du phosphate bisodique ordinaire, afin de vérifier si les phosphates dissous formés par notre acide possédaient bien, et, dès les premiers moments, la même constitution que celle du phosphate cristallisé :

PO^8Na^2H ($1^{éq} = 143^{gr} = 4^{lit}$)	$+ \frac{1}{2}$ NaO ($1^{éq} = 2^{lit}$)	à 21°	+ 4,1
»	+ NaO	»	+ 7,4
»	+ 2 NaO	»	+ 8,6

(1) Ces cristaux, exposés dans le vide sec pendant deux mois, ont perdu 1,8 pour 100 d'eau; ce qui indique que l'hydrate n'est pas absolument stable.

(2) Déterminé séparément.

résultats concordant avec les précédents, dans la limite des écarts attribuables aux différences de température, de concentration et aux erreurs.

» L'ensemble de ces valeurs s'accorde avec les mesures antérieures de Graham et de M. Thomsen; elles montrent, à notre avis, non-seulement que la chaleur dégagée par la réaction de la soude sur l'acide phosphorique diminue avec le nombre d'équivalents de soude déjà combinés, mais aussi que le premier équivalent seul dégage une quantité de chaleur comparable à celle de la formation des sels formés par les acides forts, ou acides proprement dits (13,5 à 15,7). Le deuxième équivalent en dégage notablement moins, et moins que l'acide acétique (13,3); il donne des nombres comparables, avec plus d'exactitude, à l'acide borique, formant un biborate (11,6), ou à l'acide carbonique dissous, formant un bicarbonate (11,0). Le troisième équivalent de soude en dégage encore moins, c'est-à-dire un chiffre comparable à la chaleur de certains alcoolates alcalins, tels que les phénates. Ces rapprochements ne sont pas fortuits, mais en harmonie, comme nous le montrerons bientôt, avec les réactions que les autres acides exercent sur les divers phosphates.

» Remarquons enfin que l'action de la soude se prolonge au delà du troisième équivalent, et se traduit avec le quatrième, et même avec le cinquième équivalent, par des dégagements de chaleur décroissants, contrairement à ce qui arrive pour les sels neutres des acides forts, chlorhydrique, azotique, sulfurique. Le phosphate tribasique est comparable, sous ce point de vue, aux sels décomposés partiellement par l'eau, tels que les borates alcalins, le carbonate d'ammoniaque et les alcoolates alcalins (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXIX, p. 297, 302, 463, 480).

» 3. *Action de l'eau sur les phosphates de soude dissous.* — Cette action met en évidence la stabilité relative des divers phosphates :

PO^8Na^2H ($1^{éq} = 4^{lit}$)	+ son volume d'eau à 22 degrés absorbe..		$-0,26$
» »	+ 3 volumes d'eau.	»	$-0,45$

nombres assez faibles pour qu'il ne soit pas permis d'en tirer une conclusion certaine, bien qu'ils semblent indiquer un commencement de décomposition du phosphate bibasique :

PO^8Na^3 ($1^{éq} = 6^{lit}$)	+ son volume d'eau à 22 degrés absorbe..		$-0,38$
» »	+ 3 volumes d'eau.	»	$-1,78$
» »	+ 5 volumes d'eau.	»	$-2,52$

nombres très-supérieurs à l'action isolée de l'eau sur l'acide et la base, et

même sur le phosphate bibasique, et qui, dès lors, attestent une décomposition progressive du phosphate tribasique.

» 4. *Phosphates d'ammoniaque :*

PO^4H^3 (1 éq = 6 lit)	$+\frac{1}{2}AzH^3$ (1 éq = 2 lit)	à 17°	+ 6,71	1er $\frac{1}{2}AzH^3$ + 6,7	1er AzH^3 + 13,45
»	+ 1 AzH^3	»	+ 13,46	2e $\frac{1}{2}AzH^3$ + 6,75	
»	+ $1\frac{1}{2}AzH^3$	»	+ 20,32	3e $\frac{1}{2}AzH^3$ + 6,8	2e AzH^3 + 12, 8
»	+ 2 AzH^3	»	+ 26,32	4e $\frac{1}{2}AzH^3$ + 6,0	
»	+ 3 AzH^3	»	+ 33,17	....	3e AzH^3 + 6, 8
»	+ 6 AzH^3	»	+ 33,1	4e, 5e, 6e.....	+ 0, 0

» Ces nombres obtenus par trois séries concordantes d'expériences, faites à des époques différentes, confirment les remarques auxquelles a donné lieu la formation des phosphates de soude, l'écart entre les deux séries étant d'ailleurs de l'ordre des différences thermiques ordinaires entre les sels sodiques et les sels ammoniacaux.

» Mais, ayant voulu répéter encore une fois nos essais, nous avons obtenu, à notre grand étonnement, les valeurs suivantes :

PO^4H^3 (1 éq = 6 lit)	+ AzH^3 (1 éq = 2 lit)	à 13 degrés	+ 13,84	
»	+ 2 AzH^3	»	+ 23,14	+ 9, 3
»	+ 3 AzH^3	»	+ 23,33	+ 0,19

» L'addition d'un grand excès de AzH^3 (12 AzH^3) a produit en plus + 0,4. Ces valeurs se sont reproduites à deux reprises différentes. Dans ces deux séries singulières, le premier équivalent de AzH^3 a dégagé autant de chaleur que dans les trois premières séries; le deuxième, un peu moins (9,3 au lieu de 12,8) ; et le troisième équivalent, une quantité à peu près nulle, comme si le phosphate triammoniacal ne prenait pas naissance dans ces conditions. La formation de ce même phosphate, tantôt commencée, tantôt nulle dès le deuxième équivalent d'ammoniaque, expliquerait également la divergence relative à la chaleur dégagée par le deuxième équivalent. L'étude de ces discordances nous a engagés dans une suite d'essais, qu'il serait trop long de relater ici. Il suffira de dire que ces essais concourent à établir que le phosphate triammoniacal peut se former dans les liqueurs, bien que sa formation n'ait pas toujours lieu ; mais il n'y subsiste pas : quelques jours suffisent pour mettre complétement en liberté le troisième équivalent d'ammoniaque. Il est facile de manifester cette influence du temps sur l'état de combinaison des corps dissous par la méthode générale qui consiste à tout ramener à un état final identique. A cet effet on traite les liqueurs par un excès de soude, de façon à tout ramener

à l'état de phosphate de soude basique, en mesurant la chaleur dégagée.

» D'une part, la liqueur obtenue plus haut, par le mélange de $PO^8H^3 + 3AzH^3$ avec dégagement de + 23,33, a dégagé encore, par une addition de soude, 4NaO, opérée quelques jours après, + 11,78. La somme des effets, + 35,11, concorde avec le chiffre + 35,2, obtenu dans la réaction directe de 4NaO sur PO^8H^3. On a vérifié séparément que l'ammoniaque et le phosphate tétrasodique dissous ne produisent que des effets négligeables.

» D'autre part, la liqueur obtenue par le mélange de $PO^8H^3 + 6AzH^3$, avec dégagement de + 33,17, a été additionnée de 4NaO, neuf jours après, ce qui a dégagé + 11,32, c'est-à-dire à peu près le même chiffre que la liqueur précédente; mais la somme des effets, + 44,49, surpasse ici de $+ 9^{Cal},3$ la chaleur dégagée dans la réaction directe de 4NaO sur PO^8H^3, même avec addition ultérieure d'un excès d'ammoniaque.

» Comme l'état final est le même, on devrait retrouver exactement le même chiffre, à moins que la différence ne réponde à la chaleur perdue dans une réaction lente. Cette réaction n'est autre que la destruction spontanée du phosphate triammoniacal dissous, laquelle doit absorber la différence entre 33,2 et (23,3 + 0,4), soit $+ 9^{Cal},5$, dans les conditions de nos expériences. L'accord entre les nombres + 9,3 trouvé et + 9,5 calculé peut être regardé comme une démonstration de cette interprétation. Voici des phénomènes analogues pour les phosphates sodico-ammoniques.

» 5. *Phosphates formés par deux bases différentes.* — La formation des sels par plusieurs bases unies avec un seul équivalent d'acide est regardée comme caractérisant les acides polybasiques. L'acide phosphorique nous a présenté, sous ce rapport, des résultats singuliers.

» Avec la soude et la potasse, tout est conforme à la théorie ordinaire :

$$PO^8Na^2H(1^{éq} = 4^{lit}) + KO(1^{éq} = 2^{lit}) \text{ à } 13^{\circ} \text{ dégage } + 7,48,$$

nombre tout à fait du même ordre que le dégagement observé avec la soude équivalente, soit + 7,3.

» Mais avec l'ammoniaque, il en est autrement. Elle produit un dégagement de chaleur très-faible avec le phosphate bisodique ordinaire :

$PO^8Na^2H(1^{éq} = 4^{lit})$	$+ \frac{1}{2}AzH^3(1^{éq} = 2^{lit})$		à 22°	+ 0,52,
»	$+ 1 AzH^3$	»	à 20°	+ 0,72; à 12° + 0,81,
»	$+ 2 AzH^3$	»	»	+ 0,88.

» Ce dégagement de chaleur n'est guère que la dixième partie de celui qui répond à l'union du phosphate bisodique avec un troisième équivalent

de soude; il semble répondre à une saturation plus complète de l'acide par les deux équivalents basiques dans la dissolution.

» Cependant le phosphate bisodique conserve toute son aptitude à s'unir à un troisième équivalent de soude, même en présence de l'ammoniaque.

PO^5Na^2H ($1^{éq} = 4^{lit}$) + AzH^3 ($1^{éq} = 2^{lit}$) dégage....	+ 0,69	+ 7,19 au lieu de 7,3.	
On ajoute NaO ($1^{éq} = 2^{lit}$) »	+ 6,50		

» Ainsi le phosphate double ne se forme pas dans ces conditions.

» La même remarque s'applique au phosphate sodicobiammoniacal, lorsqu'on cherche à le former à partir du phosphate monosodique; le sel formé par équivalents égaux des deux bases, prenant d'ailleurs naissance,

PO^5NaH^2 ($1^{éq} = 8^{lit}$) + AzH^3 ($1^{éq} = 2^{lit}$) à 13° dégage.....	+ 10,3
» + $2AzH^3$ » »	+ 11,2

» 2 équivalents de soude ($NaO = 2^{lit}$) ajoutés ont dégagé + 7,9; ce qui fait en tout + 33,8 pour la formation du phosphate trisodique, chiffre concordant avec les valeurs normales des tableaux précédents.

» Les deux sels tribasiques à deux bases ne prennent pas davantage naissance par le mélange du phosphate trisodique avec le phosphate ammoniacal (renfermant $2AzH^3$ seulement combinés et AzH^3 libre); ce mélange donne lieu au contraire à des absorptions de chaleur, comme pourrait le faire le phosphate trisodique avec l'eau pure. En y ajoutant plus tard de la soude en proportion convenable pour détruire tout le phosphate ammoniacal, on peut vérifier par les mesures thermiques que la formation des sels doubles tribasiques n'a pas lieu sous l'influence du temps.

» Cependant ces sels doubles peuvent exister pendant quelques heures dans les dissolutions, précisément comme le phosphate triammoniacal. Dans une série, nous avons obtenu les valeurs que voici :

PO^5H^3 ($1^{éq} = 6^{lit}$) + NaO ($1^{éq} = 2^{lit}$) à 19°......	+ 14,92	+ 34,39 (au lieu de + 26,1)
On ajoute AzH^3 ($1^{éq} = 2^{lit}$)...........	+ 11,78	
Puis un deuxième AzH^3................	+ 7,69	
» un troisième AzH^3 dégage..........	+ 0,18	
» un quatrième AzH^3 »	− 0,03	

» Nous avons également obtenu les phosphates doubles de soude et d'ammoniaque en dissolution par la réaction de la soude sur le phosphate triammoniacal, dans les conditions où ce dernier sel existait réellement :

PO^5H^3 ($1^{éq} = 6^{lit}$) + $3AzH^3$ ($1^{éq} = 2^{lit}$) dégage........	+ 33,1	+ 34,7 (au lieu de + 26,1)
On ajoute aussitôt NaO ($1^{éq} = 2^{lit}$), qui dégage....	+ 1,6	
Puis un deuxième NaO......................	+ 1,0	
	+ 35,7 (au lieu de + 27,2)	

Le phosphate sodicobiammonique avec excès d'ammoniaque a dégagé ici... + 34,7
Et le phosphate bisodicoammonique.................................. + 35,7

» Mais aucun de ces sels tribasiques ne subsiste : formés par une sorte de pseudomorphose, en vertu de la conservation du type de l'acide trihydraté, $PO^8 H^3$, ils n'ont qu'une existence éphémere et disparaissent au bout de quelques jours, voire de quelques heures, le dernier équivalent d'ammoniaque se séparant du reste dans les dissolutions. Il arrive même souvent que ces sels ne se forment pas du tout. Nous allons retrouver des phénomènes analogues, quoique inverses, dans la formation des phosphates insolubles. »

HYDROLOGIE. — *Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année* 1875. *Note sur le groupe de pluies du* 21 *au* 24 *juin* 1875; *crue de la Garonne; désastres de Toulouse;* par M. **Belgrand**.

« L'année 1875 a été remarquablement sèche pendant les derniers mois de l'hiver et presque tout le printemps; mais, à partir du 9 juin, une série presque continuelle de dépressions barométriques a déterminé de grandes chutes de pluies sur l'Europe occidentale. Ces perturbations atmosphériques ont fait ressortir d'une manière très-nette l'action des pluies de la saison chaude sur les cours d'eau de toute la France. Je me bornerai à discuter, dans cette première Note, l'effet des pluies de la fin de juin, qui ont produit la plus grande crue connue de la Garonne et des cours d'eau des Pyrénées.

» *Pluies du* 21 *au* 24 *juin* 1875. — Les désastres de Toulouse et de la vallée de la Garonne se rattachent à un phénomène très-général, à de grandes pluies qui sont tombées du 21 au 24 juin sur presque toute la surface de la France.

» Le bassin de la Garonne se divise en deux parties soumises à des régimes de pluies absolument différents : l'une reçoit les eaux des Pyrénées; l'autre est alimentée par le plateau central de la France, les Cévennes et la montagne Noire.

» La partie du bassin des Pyrénées qui débouche à Toulouse figure un grand triangle, dont la base repose sur le faîte des montagnes et dont les deux autres côtés sont formés par les deux cours d'eau principaux, l'Ariége et la Garonne, qui se réunissent un peu en amont de la ville : c'est un entonnoir dont le goulot débouche sur Toulouse. Il est impossible d'imaginer une disposition plus favorable au rapide écoulement d'une crue. Cette partie du bassin est d'ailleurs très-petite, elle est à peine égale au

$\frac{1}{7}$ de celui de la Seine à Paris; mais, malgré le peu d'étendue des versants, la portée de la crue du 23 juin 1875, à Toulouse, est 6 fois plus grande au moins que celle des plus grandes eaux connues de la Seine, à Paris.

» Les crues désastreuses de la Garonne, à Toulouse, et de ses affluents des Pyrénées ont toujours eu lieu depuis 1770, à une exception près, au printemps ou au commencement de l'été. C'est ce qu'on voit dans le tableau suivant où j'ai mis en regard les crues de la Garonne, de 6 mètres et au-dessus, et celles du Gers. J'ai intercalé dans ce tableau, en les différenciant, deux crues de la Garonne de moins de 6 mètres, qui correspondent à de grandes crues du Gers.

Crues de la Garonne, à Toulouse.		Crues du Gers au pont de la Treille, à Auch.	
Du 6 au 9 avril 1770......	7m,36	1770	Inconnu.
Du 8 au 9 septembre 1772..	7,80	»	
Du 21 au 24 mai 1827.....	7,05	»	
Du 30 mai au 2 juin 1835...	7,50	27 mai 1853.......	3m,40
Du 12 *au* 15 *juin* 1853....	5,12	12 juin 1853.......	3,78
Du 24 mai 1855..........	6,00	»	»
Du 3 juin 1855..........	7,25	3 juin 1855.......	5,50
Du 31 *mai* 1856..........	5,55	30 mai 1856.......	4,40
Des 16 et 19 juin 1856.....	6,00	»	»
Du 23 juin 1875.........	8,72	23 juin 1875......	5,01

» *Crue du* 23 *juin* 1875. — Les pluies qui ont produit cette crue sont tombées du 21 au 24 juin, c'est-à-dire dans la saison des grandes crues, sur toute la chaîne des Pyrénées, depuis le golfe de Gascogne.

» Voici l'indication de celles qui sont tombées en amont de Toulouse :

	Altitudes.	Juin 1875.				Totaux.
Bassin du Salat :		21	22	23	24	
Conflans..................	714m	1mm	76mm	51mm	31mm	159mm
Boussenac.................	968	5	51	104	30	190
Saint-Girons..............	401	20	45	71	35	171
Crue du Salat à Saint-Girons.	»	1m,60	2m,40	5m,50	3m,00	»
L'Arize, pluie :						
Mas-d'Azil................	303m	9mm	45mm	95mm	11mm	160mm
L'Ariége, pluie :						
Ax........	740	5	55	55	13	128
Foix....................	399	45	69	65	9	188
Belesta..................	503	2	54	126	15	197
Mirepoix.................	301	3	52	53	26	134
Royat....................	266	»	38	85	20	143
Fossat...................	249	6	43	123	13	185
Crue de l'Ariége à Foix....	»	0m,70	1m,30	4m,00	1m,80	»

La Garonne, pluie :	Altitudes.	Juin 1875. 21	22	23	24	Totaux.
Montrejeau	468^{m}	35^{mm}	56^{mm}	80^{mm}	9^{mm}	180^{mm}
Aurignac	380	»	»	»	»	147
Toulouse	144	36	41	46	21	144
Crues de la Garonne :		m	m	m	m	
Chaum	»	0,60	1,00	2,00	2,60	»
Montrejeau	»	0,60	1,60	3,30	2,20	»
Cazères	»	0,50	1,30	7,50	3,80	»
Toulouse	»	1,10	3,00	8,72	6,40	»

» A Toulouse, la crue, le 23 juin, ne s'élevait, à l'heure ordinaire de l'observation, qu'à 6^{m},70 ; c'est à 10 heures du soir qu'elle a atteint sa hauteur maximum de 8^{m},72, dépassant de 0^{m}, 92 la plus grande crue connue, celle du 8 septembre 1772.

» Constatons un autre fait très-remarquable : c'est le 23 juin que le maximum de la pluie a été constaté à toutes les stations. C'est aussi, à une exception près, le 23 juin que la crue de tous les cours d'eau a atteint sa hauteur maximum.

» Ces pluies ont-elles été la seule cause du cataclysme? Les journaux ont parlé de grandes neiges tombées quelques jours avant; il paraît que cela n'est pas exact. M. Faré, directeur général des forêts, qui a visité les montagnes quelques jours après, m'a affirmé qu'il n'était point tombé de neige en juin, excepté peut-être sur les hauts sommets; mais la crue a pu être augmentée par la fonte subite des neiges qui, à cette époque de l'année, restent encore dans les hautes montagnes. J'ai consulté, sur ce point, M. Faraguet, ingénieur en chef de la navigation de la Garonne; voici ce qu'il m'a répondu : « Il est bien certain qu'il y avait encore des neiges » et qu'elles ont contribué à l'intensité de la crue; mais dans quelle pro- » portion? C'est ce qu'il est difficile d'établir. »

» C'est un point fort important et qui fait comprendre pourquoi les grandes crues de la Garonne ont toujours lieu au printemps et au commencement de l'été. Les neiges sont encore abondantes dans les montagnes à cette époque de l'année; plus tard elles sont fondues, les grandes pluies agissent seules et les crues du fleuve sont moins élevées.

» *Crues des affluents.* — Comme en amont de Toulouse, les pluies sont tombées du 21 au 24 juin. Dans les hautes montagnes, les hauteurs de pluie du 23 varient, aux diverses stations, de 56 à 85 millimètres. Au-dessous de l'altitude 300 mètres, elles sont comprises entre 31 et 76 millimètres.

» Cette pluie du 23 est toujours de beaucoup la plus grande à toutes les stations. C'est aussi le 23 qu'a eu lieu le maximum de toutes les crues, notamment de la Neste, de la Save, du Gers et de la Baïse.

» *Le bassin de la rive droite de la Garonne*, à partir de Toulouse, est compris dans le demi-cercle montagneux composé du plateau du Cantal, des chaînes des Margérides, des hautes Cévennes, des Cévennes méridionales, des Garrigues et de la montagne Noire. Deux affluents principaux, le Tarn et le Lot, traversent l'énorme dépression comprise entre ces montagnes. Ils ramassent en passant toutes les eaux qui sillonnent ces pentes et les conduisent à l'Océan sans en laisser échapper un seul filet vers la Méditerranée.

» C'est surtout dans les Cévennes, vers les équinoxes et notamment vers l'équinoxe d'automne, que le Lot et le Tarn subissent l'action de pluies véritablement diluviennes. Malgré l'exiguïté de cette partie de leurs bassins, les crues qui en résultent suffisent pour produire des débordements désastreux dans la Garonne. En outre, le Tarn reçoit de la montagne Noire, un affluent des plus violents, l'Agout, qui peut produire à lui seul de grandes crues vers les équinoxes et au commencement de l'été. L'Aveyron et d'innombrables affluents qui descendent du plateau central, des Margérides, de la montagne d'Aubrac, contribuent aussi, mais surtout dans la saison froide, à alimenter les grandes crues des deux collecteurs. Il résulte de là que le Tarn et le Lot ne sont pas soumis au même régime que les affluents de la Garonne, qui descendent des Pyrénées. C'est ce qu'on reconnaît sur le tableau suivant, où j'ai indiqué les dates des crues désastreuses de la Garonne, à Toulouse, en amont, et à Agen, en aval du confluent du Tarn. (Renseignements donnés par M. Faraguet.)

	A Toulouse.	A Agen.
	m	m
6 avril 1770	7,36	10,45
9 décembre 1772	»	9,78
26 décembre 1791	»	9,50
22 mai 1827	7,05	9,52
31 mai 1835	7,50	9,82
17 janvier 1843	4,20	9,39
9 janvier 1844	4,80	9,12
4 juin 1855	7,25	10,06
12 mai 1856	5,92	9,18
1er juin 1856	»	9,17
24 juin 1875	8,72	11,70

» On voit que quatre de ces grandes crues se sont écoulées dans la saison

froide, et qu'elles sont dues en tout ou en grande partie à l'action du Tarn.

» Je dois à l'obligeance de M. l'Ingénieur en chef Gros les renseignements suivants sur les crues du Lot, qui prouvent qu'elles ne coïncident presque jamais avec celles de la Garonne, à Toulouse :

	Crues du Lot		Crues correspondantes de la Garonne, à Toulouse.
	à Cahors.	à Villeneuve.	
	m	m	
7 mars 1783	9,03	14,95	»
5 février 1833	7,83	11,65	»
16 janvier 1843	6,70	»	4,20
28 février 1844	6,85	»	4,10
1er juin 1856	6,20	9,74	5,55
6 janvier 1860	5,92	9,70	»
26 septembre 1866	6,87	10,60	»
20 octobre 1868	6,42	9,53	»

» Il n'y a que trois grandes crues du Lot qui aient pu coïncider avec celles de la Garonne, venant des Pyrénées. Une des plus grandes, celle de 1833, a débité 2600 mètres cubes d'eau par seconde. M. Gros me donne, en outre, le précieux renseignement qui suit :

« La Garonne, à l'embouchure du Lot, a atteint (en juin 1875) le niveau de la crue de 1770 (11^m,40 au-dessus du zéro de l'échelle), qui était la plus forte connue jusqu'à cette année. En 1770, la Garonne et le Lot avaient été en crue en même temps.

» *Le Lot et le Tarn pendant l'inondation de juin* 1875 :

	Altitudes.	Renseignements donnés par M. l'Ingénieur en chef Bauby. 22	23	24	Totaux.
Pluies des Cévennes en millimètres :					
Le Tarn. Pont de Monvert	900^m	35^{mm}	42^{mm}	3^{mm}	80^{mm}
Meyrueis	710	38	60	6	104
Florac	551	31	41	4	76
Le Lot. Le Bleymard	1080	21	50	7	78

» Ces pluies seraient considérées comme très fortes partout ailleurs; dans les Cévennes elles sont très-ordinaires et produisent des crues insignifiantes, qui ne se sont pas élevées à plus de 1^m,13 et 0^m,66 dans le Tarn et le Lot, aux Vignes et à Mende.

Pluies de la montagne Noire :	Altitudes.	22	23	24	Totaux.
Bassin de l'Agout, affluents du Tarn :					
La Salvetat	702^m	16^{mm}	100^{mm}	78^{mm}	196^{mm}
Le Cabareton (sommet du Sommail)	1018	16	95	84	195
Alban	622	58	102	33	193
La Salesse-Murat	1106	28	148	46	222

» Ces pluies sont énormes et produisent une crue considérable dans l'Agout, affluent du Tarn.

» Voici, en effet, les renseignements qui me sont donnés par M. Bert, ingénieur en chef de la navigation du Tarn, qui attribue toute la violence de la crue à l'Agout :

Crue du Tarn :

Albi, 23 juin, à midi, hauteur maximum 3 mètres, débit..	815^{mc}
Villemur, 23 juin à 9 heures du soir, en aval du confluent de l'Agout, hauteur de la crue 7^{m},60, débit.	5600
Palisse, 23 juin, 10 heures du soir, en aval de Montauban, hauteur de la crue 8^{m},32, débit.	6500

» Ces nombres prouvent que c'est bien l'Agout qui a produit presque toute la crue du Tarn.

» La crue de l'Agout est arrivée dans le Tarn dès le 22 juin, à 11 heures du soir.

» Le Lot, à partir de Mende, ne reçoit plus que les eaux du revers sud du plateau central.

» Voici les hauteurs totales, en millimètres, des pluies tombées sur cette région du 21 au 23 juin 1875 : à Marvéjols, 39 millimètres; à Saint-Léger, 71 millimètres; à Saint-Chély, 44 millimètres; à Laguiole, 58 millimètres; à Mur-de-Barrez, 64 millimètres; à Figeac, 109 millimètres; à Cahors, 69 millimètres; à Villeneuve, 44 millimètres. Le Lot, à l'échelle de Villeneuve, ne s'est élevé qu'à 3^{m},70, et, comme il peut atteindre à cette échelle la cote de 14^{m},95, on doit admettre que la crue de juin 1875 n'a pu avoir une influence marquée sur celle de la Garonne.

» D'après les indications qui précèdent, il est évident que les crues du Tarn et du Lot n'ont pu coïncider avec celles de la Garonne.

» On a vu ci-dessus que celle du Tarn était le 23, à 10 heures du soir, à Palisse, tout près du confluent de la Garonne, juste à l'heure du maximum de la crue du fleuve à Toulouse. Le Tarn est donc passé le premier au confluent.

» Voici les variations de niveau de la Garonne à Col-de-Fer, en aval du confluent du Lot :

Juin 1875 :

21	22	23	24	25	26	27	28
1^{m},7	1^{m},8	3^{m},7	6^{m},5	8^{m},1	11^{m},7	9^{m},5	7^{m},7

» La crue du Lot qui atteignait son maximum le 24 à Villeneuve, à peu de distance de la Garonne, était écoulée le 26, lorsque le fleuve atteignait sa

hauteur maximum de $11^m,7$, à Col-de-Fer. Il en était de même des crues des affluents des Pyrénées, et c'est ce qui explique la croissance continue des eaux du 23 au 26 à Col-de-Fer. L'affluent le plus rapproché, la Baïse, a passé le premier, le 23, ensuite sont venus successivement le Lot, le Gers, le Tarn et enfin la grande crue de Toulouse.

THERMODYNAMIQUE. — *Réponse à quelques objections soulevées par nos récentes Communications sur le rendement des injecteurs à vapeur.* Note de M. A. LEDIEU (1).

« Diverses objections nous ont été présentées au sujet du résultat, d'apparence paradoxal, auquel nous a conduit notre étude sur le rendement d'alimentation des injecteurs à vapeur. Nous ferons à ces objections les réponses succinctes que voici :

» 1° Quand nous avançons que dans les injecteurs « tout le calorique » qui sort de la chaudière pour sustenter l'instrument, y rentre *intégralement* », il demeure entendu que ce retour a lieu sous forme de chaleur, de travail de refoulement ou de force vive du fluide alimentaire.

» 2° La valeur plus grande que 1, que possède toujours, selon nous, le rendement d'alimentation *théorique* de l'injecteur Giffard, exige expressément qu'on accepte notre définition du rendement d'alimentation et non aucune autre *soi-disant équivalente*.

» 3° Nous maintenons que ce résultat, d'apparence paradoxal, est dû au travail *gratuit* engendré par le refoulement de l'eau d'alimentation au sein du jet de vapeur sous l'action de la pression $\left(p_0 - \frac{h}{v}\right)$. Conformément à nos notations antérieures, p_0 représente la pression atmosphérique, et $\frac{h}{v}$ la pression due au poids de la colonne liquide, qui va de l'injecteur au réservoir d'alimentation. Or cette pression $\left(p_0 - \frac{h}{v}\right)$ ne coûte absolument rien ; elle existe *ipso facto ;* donc tout travail qu'elle engendrera sera un travail *gratuit*.

» Afin de mieux frapper l'esprit, imaginons que le réservoir d'eau d'alimentation se trouve *au-dessus* de l'injecteur, à une hauteur très-grande. Dans ce cas, h sera négatif, d'après la manière même dont nous avons établi nos formules, et vaudra $-h'$. La pression $\left(p_0 - \frac{h}{v}\right)$ s'écrira alors

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 711 et 773.

$\left(p_0 + \frac{h'}{v}\right)$, et sera susceptible d'être aussi grande que l'on voudra (sans toutefois dépasser le point où elle paralyserait le jeu de l'appareil). Au point de vue où nous nous sommes placé, nous n'avons pas à nous inquiéter de la manière dont le réservoir est rempli; il se trouve tel quel à notre disposition. Conséquemment, n'est-il pas manifeste et indiscutable que la présente pression $\left(p_0 + \frac{h'}{v}\right)$ n'exigera aucune dépense pour sa production, en même temps qu'elle engendrera un travail de refoulement qui pourra être considérable? Ce travail se retrouvera finalement dans la chaudière sous forme de calorique, qui aura été fourni *gratuitement*. »

« M. **Brongniart** présente, de la part de M. *de Tchihatchef*, Correspondant de l'Académie, la seconde partie du premier volume de sa traduction de l'ouvrage allemand de M. le professeur Grisebach, intitulé : *La végétation du globe d'après sa disposition suivant les climats, esquisse d'une géographie comparée des plantes.* M. Brongniart fait remarquer que cette publication n'est pas une simple traduction de l'important ouvrage du professeur de Göttingue, traduction qui serait déjà un grand service rendu aux savants français, mais les notes nombreuses et étendues que M. de Tchihatchef y a ajoutées en augmentent beaucoup l'intérêt; elles résultent, en effet, souvent des observations propres de ce savant voyageur, et, dans d'autres cas, de recherches dans les auteurs anciens, ou de documents postérieurs à la publication de l'édition allemande. »

« M. **Milne Edwards** annonce que M. H. Filhol, attaché comme naturaliste à l'expédition astronomique envoyée à l'île Campbell, sous la direction de M. Bouquet de la Grye, vient d'arriver à Paris et assiste à la séance. Après avoir accompli, à l'extrême satisfaction de M. Bouquet de la Grye, sa mission à Campbell et avoir adressé au Muséum des collections importantes, faites dans cette localité, M. Filhol, conformément aux instructions qu'il avait reçues de M. le Ministre de l'Instruction publique, a visité la Nouvelle-Zélande, où il s'est occupé principalement de l'exploration de l'île Stewart. Il s'est rendu ensuite aux îles Fidji, et, par ses observations, ainsi que par les riches collections qu'il a formées dans ces différentes parties de l'Océanie, il aura beaucoup contribué à l'avancement de nos connaissances relatives aux productions naturelles de cette région. M. Milne Edwards félicite M. H. Filhol de l'activité, du zèle et du

savoir dont il a fait preuve pendant son long et pénible voyage. Le Muséum a déjà reçu vingt grandes caisses remplies d'objets d'Histoire naturelle recueillis par cet explorateur; trois autres envois sont en route, et, dès que la totalité de ses collections sera arrivée à Paris, M. Filhol priera l'Académie de vouloir bien s'en faire rendre compte. »

M. **Daubrée**, en présentant à l'Académie un nouvel échantillon de météorite de l'État d'Iowa, s'exprime comme il suit :

« M. le professeur Hinrichs, de l'Université d'Iowa City (Etats-Unis), qui a déjà bien voulu offrir au Muséum d'Histoire naturelle de Paris une météorite tombée, le 12 février 1875, dans l'État d'Iowa (1), adresse à l'Académie, par l'intermédiaire de notre confrère M. Berthelot, une seconde météorite provenant de la même chute, également avec prière de la transmettre à la collection du Muséum.

» Cette météorite, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, est entière, c'est-à-dire entièrement enveloppée de croûte, et pèse $2^{kg},142$ (à peu près moitié de la précédente, dont le poids était de $4^{kg},650$). Elle est très-remarquable par sa forme aplatie et anguleuse, qui la fait ressembler à une grosse écaille détachée d'un morceau plus volumineux ; elle rappelle celle qui a été rencontrée lors de la chute qui a eu lieu, le 12 mai 1861, dans l'Inde anglaise, à Butsura, Piprassi, et dont la configuration s'adapte exactement à celle d'une autre météorite tombée à une assez grande distance.

» A cette occasion, M. le professeur Hinrichs exprime le désir que la chute du 12 février dernier soit désignée, non plus sous la dénomination d'*Iowa County*, qui peut donner lieu à une confusion, mais sous celle d'*Amana* : c'est le nom d'une commune dans laquelle beaucoup d'échantillons sont tombés et que les habitants ont cédés avec désintéressement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur le coefficient d'écoulement capillaire.* Note de M. **Aug. Guerout**, présentée par M. Becquerel.

(Commissaires : MM. Becquerel, Edm. Becquerel, Jamin.)

« On sait, d'après les expériences de Poiseuille, que, lorsqu'un liquide s'écoule au travers d'un tube capillaire horizontal, d'une part, sa vitesse

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 1176.

d'écoulement dépend des dimensions du tube et de la pression qui détermine l'écoulement; de l'autre, elle est proportionnelle à un coefficient variant seulement avec la température et la nature du liquide.

» Pour une même température donc, à chaque liquide correspondra une valeur constante de ce coefficient, qui sera pour ce liquide une caractéristique aussi définie que sa densité ou son indice de réfraction. C'est ce *coefficient d'écoulement capillaire* que nous nous sommes proposé de déterminer pour un certain nombre de liquides; cette détermination nous a paru offrir quelque intérêt, en ce sens que, pouvant être considéré comme donnant la mesure de la *fluidité* relative des différents liquides, le coefficient d'écoulement capillaire est une nouvelle donnée dans l'étude de leur constitution physique.

» Des lois de Poiseuille nous avons déduit l'expression qui représente la valeur de ce coefficient; elle est exprimée par la formule suivante :

$$K = \frac{Ql}{Hd^4},$$

dans laquelle K représente le coefficient d'écoulement capillaire, Q le nombre de millimètres cubes de liquide écoulé pendant une seconde, l la longueur du tube et d son diamètre exprimé en millimètres, enfin H la pression en millimètres d'eau à 4 degrés.

» Les déterminations expérimentales ont été faites à l'aide d'un appareil analogue à celui de Poiseuille, en nous servant de tubes aussi bien calibrés que possible, et dont la longueur et le diamètre avaient été mesurés avec soin.

» Nous avons d'abord opéré sur les alcools monoatomiques et déterminé les coefficients d'écoulement des cinq premiers membres de cette série homologue. Dans une pareille série de corps, chacun contient CH^2 de plus que le précédent; la série présente donc, au point de vue de la composition chimique, la plus grande régularité.

» Dans le tableau suivant, nous avons inscrit les nombres exprimant les coefficients d'écoulement capillaire à une température de 13 degrés, et nous avons mis en regard les formules chimiques, les densités, les poids moléculaires et les volumes moléculaires des alcools étudiés.

	Coefficients d'écoulement.	Densités.	Poids moléculaires.	Volumes moléculaires.
Alcool méthylique, CH^4O..	493,5	0,836	32	38,3
» éthylique, C^2H^6O..	145	0,793	46	58,0
» propylique, C^3H^8O..	105	0,811	60	73,9
» butylique, $C^4H^{10}O$.	47,5	0,807	74	91,7
» amylique, $C^5H^{12}O$.	39	0,815	88	107,9

» Ce tableau montre que les coefficients d'écoulement capillaire des alcools ne forment pas une série régulière; cependant il faut remarquer qu'ils diminuent constamment à mesure qu'on a affaire à un alcool plus riche en carbone; on voit encore que des corps de composition chimique analogue et ayant sensiblement la même densité peuvent présenter des fluidités très-différentes : c'est ainsi que, dans le cas des alcools méthylique et amylique, dont les densités sont 0,836 et 0,815, le premier présente une fluidité 12,6 fois plus grande que celle du second. D'un autre côté, on est frappé de voir la grande différence qui existe entre les deux premiers coefficients, tandis que pour les autres la diminution est moins brusque; il semblerait que la première addition de CH^2, à l'alcool le moins carboné, ait beaucoup plus d'influence sur la fluidité que quand l'addition de CH^2 porte sur un alcool contenant déjà plusieurs atomes de carbone.

» Enfin nous ferons remarquer le peu de différence qui existe entre les coefficients des alcools amylique et butylique. Il est à noter que, si l'on prend la différence entre les points d'ébullition de deux membres consécutifs de cette même série d'alcools, ce sont eux qui, ainsi que l'a montré M. Is. Pierre, présentent la plus grande différence.

» Dans la série de la benzine les choses se passent un peu différemment. La benzine, le toluène et le xylène, qui, comme les alcools, diffèrent l'un de l'autre de CH^2, ont pour coefficients d'écoulement 326, 340 et 326; comme on le voit, ces coefficients diffèrent très-peu l'un de l'autre, contrairement à ce qui a lieu dans la série des alcools, et il est à remarquer que dans ce cas on a affaire à des corps, dont le premier renferme déjà une grande quantité de carbone relativement à très-peu d'hydrogène, de sorte que l'addition de CH^2 n'augmente pas sensiblement la proportion du carbone.

» Nous nous occupons actuellement de la détermination des coefficients d'écoulement de nouvelles séries homologues et de plusieurs groupes de corps présentant entre eux certains rapports de composition chimique. Dans une prochaine Communication, nous ferons connaître les résultats de ces déterminations. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Observations sur la composition des terres arables de l'Auvergne. Importance de l'acide phosphorique au point de vue de leur fertilité;* par M. **P. Truchot.** (Extrait.)

(Commissaires : MM. Peligot, Daubrée, P. Thenard, H. Mangon.)

« Les éléments qui contribuent principalement à la fertilité d'une terre,

parmi ceux qui proviennent de la désagrégation des roches, sont, comme chacun le sait, la chaux, la potasse et l'acide phosphorique.

» *Terres granitiques.* — Les granites du Puy-de-Dôme manquent à peu près complétement de chaux et sont pauvres en acide phosphorique; seule, la potasse s'y rencontre en proportion notable.

» Les dosages suivants se rapportent à des roches plus ou moins désagrégées, qui sont friables et forment le sous-sol des terres cultivées, après avoir formé le sol lui-même :

	Chaux pour 100.	Potasse pour 100.	Acide phosphorique pour 100.
1. Granite de Bourgnon (canton de St-Dier).	0,040	0,160	0,015
2. » Trézioux » ..	0,099	0,332	0,048
3. » Montaigut.................	traces.	0,345	traces.
4. » Theix (canton de Clermont)....	traces.	0,371	0,037
5. Gneiss du Chéry (canton de Sauxillanges).	traces.	0,115	traces.

» Les terres qui proviennent de la désagrégation de ces granites, ou de granites analogues, sont peu fertiles ou ne le deviennent que par des chaulages et des engrais phosphatés. La moyenne des dosages correspondant à vingt-trois de ces terres a fourni les résultats suivants :

Chaux : 0,039; potasse : 0,210; acide phosphorique : 0,058.

» *Terres volcaniques.* — Il en est autrement des sols volcaniques, qu'ils soient formés par les roches basaltiques ou les laves modernes. La désagrégation des roches pyroxéniques et labradoriques a fourni du calcaire, si bien que ces sols, quoique rangés parmi les terrains siliceux comme les précédents, n'ont pas besoin, en général, d'être chaulés. Leur teneur en potasse est assez élevée, et surtout ils renferment une forte proportion d'acide phosphorique.

» Voici d'ailleurs les quantités d'acide phosphorique extraites de plusieurs roches volcaniques traitées par l'eau régale :

	Pour 100.
1. Domite du Puy-de-Dôme.....................	0,096
2. »	0,109
3. Trachyte du Mont-Dore.....................	0,217
4. Scorie basaltique (Pont des Eaux)..............	0,512
5. Pouzzolane de Gravenoire.....................	0,624
6. Lave de Gravenoire........................	0,715
7. » partiellement décomposée.....	0,742

» Voici maintenant les résultats obtenus par l'analyse de deux terres

volcaniques :

	Chaux pour 100.	Potasse pour 100.	Acide phosphorique pour 100.
1. Terre de Beaumont...........	1,6	0,226	0,403
2. Terre d'Aubière..............	2,6	0,160	0,304

» Ces terres sont très-fertiles, malgré une faible épaisseur de la couche arable. A l'inspection de ces chiffres, on est amené à conclure, avec M. P. de Gasparin, que l'acide phosphorique donne, plutôt que la potasse, la mesure de la fertilité d'un sol (1).

» *Terres de la Limagne.* — Ne pouvant citer toutes les analyses que j'ai effectuées sur des terres de cette puissante alluvion, à la formation de laquelle ont concouru toutes les roches d'Auvergne, la vase des anciens lacs et même les eaux minérales, il me suffira de consigner ici les résultats de deux d'entre elles, l'une prise à Mon-Désir, près Clermont-Ferrand, dans la Limagne proprement dite, la seconde dans la plaine de Sarliève, sol d'origine plus récente. J'y ajouterai les dosages obtenus par M. P. de Gasparin sur un échantillon d'une terre de la Limagne, à Pont-du-Château :

	Analyse physique.			Analyse chimique.								
	Pierres.	Sable.	Argile et sable fin.	Acide phosphorique.	Potasse.	Chaux.	Magnésie.	Lithine (carbonate).	Oxyde de fer.	Chlore.	Carbone.	Azote.
Terre de Mon-Désir.	2,2	42,00	55,8	0,296	0.548	9,970	1,850	0,085	13,1	0,069	1,145	0,310
Terre de Sarliève...	»	4,00	96,0	0,329	0,385	8,893	0,005	0,132	7,3	0,066	1,033	0,455
T. de Pont-du-Chât.	16	69,70	14,30	0,416	0,280	3,853	0,762	»	15,330	»	»	»

» L'exposition, l'épaisseur de la couche arable qui dépasse souvent plusieurs mètres, l'ameublissement indiqué par l'analyse physique, etc., contribuent évidemment à faire de la Limagne un grenier d'abondance; mais, si l'on considère les proportions d'acide phosphorique, on reconnaît qu'elles sont triples de celles que M. P. de Gasparin regarde comme caractérisant les meilleurs sols.

» A voir ces terres d'alluvion de la Limagne, d'une fertilité exceptionnelle et d'une couleur noire, on est tenté de les assimiler à des terres maraîchères améliorées par le terreau, et on les supposerait très-riches en humus. Or, leur teneur en carbone des matières organiques est assez faible, et beaucoup de terres moins fertiles en contiennent davantage.

(1) Sans doute la composition chimique n'influe pas seule sur cette fertilité, qui a bien d'autres facteurs; ainsi, par exemple, en Auvergne, les terres volcaniques, d'une couleur brune souvent très-foncée, s'échauffent beaucoup plus que les terres granitiques, et trouvent dans cette propriété physique un élément de fertilité; mais on ne saurait disconvenir que les substances minérales, et surtout l'acide phosphorique, n'y aient une part prédominante.

» L'action des roches, au point de vue de la fertilité des terres, peut être appréciée par l'analyse des eaux souterraines qui en proviennent et qui, employées dans les irrigations, sont plus ou moins efficaces. Il est, dans le département du Puy-de-Dôme, telles eaux qui ont la réputation d'accroître la fertilité des sols sur lesquels elles sont répandues, tandis que d'autres sont connues par leur peu d'efficacité. Or, ainsi qu'on pouvait le prévoir par tout ce qui précède, les premières sortent des terrains volcaniques et les secondes des terrains granitiques. Les dosages suivants, rapportés à 1 litre, confirment ces appréciations (1) :

Eaux des terrains granitiques.

		Silice.	Chaux.	Potasse.	Soude.	Acide phosphorique.
		mg	mg	mg	mg	mg
1.	Eau de Montaigut.........	40	traces	2,7	2,0	traces
2.	» de la Celle...........	9	2,4	2,5	3,6	traces
3.	» de Sauviat...........	29	25	1,9	6,4	traces
4.	» d'Estandeuil..........	28,5	13,5	8,2	13,5	traces

Eaux des terrains volcaniques.

5.	Eau de Nohannent	33	traces	1,4	»	0,873
6.	» du lac Pavin.........	25	traces	1,2	4,9	1,080
7.	» de la Couze d'Issoire...	17	traces	1,5	5,0	0,850

» Ainsi les eaux granitiques, assez riches en potasse, ne contiennent pas sensiblement d'acide phosphorique; les eaux volcaniques renferment moins de potasse, mais environ 1 milligramme d'acide phosphorique par litre.

» Je crois pouvoir conclure, de ces analyses et de ces comparaisons, que l'acide phosphorique est l'*élément principal* de la fertilité des terres d'Auvergne, et que les sols volcaniques doivent *en grande partie* leur supériorité à une proportion notable de cet acide, rendu d'ailleurs plus facilement soluble et assimilable par la présence de la chaux. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Étude sur un système d'irrigation des prairies au moyen des eaux pluviales, dans les terrains montagneux et imperméables.* Mémoire de M. **A. Le Play**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Peligot, P. Thenard, H. Mangon.)

« Le système d'irrigation dont je donne la description dans mon Mémoire consiste à améliorer et à rendre plus efficace une des sources de la

(1) L'acide phosphorique a été déterminé par l'excellente méthode de M. P. de Gas-

fertilité des prairies situées dans des conditions analogues à celles que j'exploite en Limousin.

» Ces prairies doivent leur fertilité à deux causes principales. Elles sont généralement situées dans les vallées et dans les dépressions du sol (qui remontent quelquefois jusqu'aux sommets) où viennent émerger de nombreux suintements : ces sources proviennent de l'égouttage des eaux qui imprègnent, comme une éponge, les terrains supérieurs formés de roches primitives décomposées, et assurent aux prairies une certaine dose d'humidité. Outre ces eaux souterraines, les prairies reçoivent, dans les saisons pluvieuses, les eaux superficielles qui coulent à la surface des champs supérieurs ; ces dernières entraînent, par leur passage sur un sol en culture, une proportion considérable de matières, solubles et insolubles, minérales et organiques, présentant une richesse variable en chaux, en potasse, en acide phosphorique et en azote : les matières entraînées constituent donc un excellent limon, et les cultivateurs s'empressent d'utiliser ces eaux bourbeuses, dont l'efficacité est bien démontrée par l'accroissement de la production fourragère dans les parties où elles se répandent.

» On peut rarement augmenter le volume des sources naturelles qui assurent une irrigation constante; mais, au lieu d'utiliser seulement les eaux qui s'écoulent à la surface des champs contigus, il est facile, au moyen d'un système de rigoles peu dispendieux, dont je donne la description détaillée, d'aller recueillir au loin, dans les terres cultivées, les eaux qui, lorsque le sol est saturé d'humidité, s'écoulent suivant la plus grande pente, en entraînant les terres et en creusant des ravins.

» Au moyen de rigoles à faible pente, établies à des distances variables suivant les circonstances, on divise les champs en une série de zones de niveau. Les rigoles retiennent les eaux, à chaque étage, avant que leur accumulation ait rendu leur puissance destructive et les conduisent dans les prés voisins qu'elles vont féconder.

» J'ai cherché à me rendre compte de la valeur fertilisante de ce nouveau mode d'irrigation, et je présente de nombreuses séries d'analyses, concernant, soit les terres ou les eaux pluviales prennent leur fertilité, soit les sols de prairie que les limons ont constitués avec le temps, soit les fourrages, soit enfin les eaux pluviales elles-mêmes après leur passage sur les terres et au moment où, après s'être accumulées dans tout le parcours de

---

parin. Les résultats compris sous les n°s 2, 3, 4 m'ont été communiqués par M. Finot mon préparateur.

la rigole d'amener, elles entrent dans les prairies qu'elles vont arroser. Les échantillons d'eaux recueillis en différentes saisons provenaient de terres dont la culture et l'état de fertilité étaient fort différents. Le résumé de cette série de recherches m'a permis d'exposer, d'une façon précise, la valeur de ce nouveau mode de fertilisation.

» Voici les principaux faits qui ressortent de cette étude.

» L'établissement du système d'irrigation que je décris est le meilleur moyen d'empêcher le ravinement des champs, cultivés sur les terrains en pente dont la nature est peu perméable. Indépendamment de son importance pour l'arrosage des prairies, il facilite beaucoup la culture dans les régions montagneuses.

» La richesse des eaux diffère beaucoup suivant les saisons, l'état et l'inclinaison du sol, la nature des cultures, et surtout suivant l'état de fumure des champs.

» La proportion de limon transporté peut varier de 300 grammes à 15 kilogrammes par mètre cube d'eau.

» La sufrace des terres cultivées étant, dans mon exploitation, double de celle des prairies, chaque hectare de ces dernières reçoit annuellement, en moyenne, 6000 mètres cubes d'eau limoneuse. Voici la quantité des principaux corps utiles à la végétation, contenus dans ce volume :

	kg
Chaux	121,56
Magnésie	462,60
Potasse	328,02
Soude	106,62
Acide phosphorique	45,96
Matière organique	3189,84
Acide nitrique	66,00
Ammoniaque	10,116
Azote organique	104,358

» La proportion de ces différents corps, enlevés annuellement sous forme d'herbe, est de beaucoup inférieure à celle qui exprime ici l'importation par les rigoles.

» Comme résultat pratique, la production fourragère d'un hectare de prairie, soumis à cette irrigation, a été augmentée de 1870 kilogrammes de fourrage sec.

» La question de l'opportunité de fumer les prés est résolue par la négative, puisque tous les produits de la prairie y reviennent nécessairement par les rigoles, après avoir traversé l'étable et le champ cultivé, sans qu'il puisse y avoir aucune déperdition.

» L'établissement, sur une vaste échelle, du système décrit dans ce Mémoire préviendrait complétement l'ensablement des cours d'eau et pourrait atténuer notablement certaines inondations. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'observatoire météorologique du Pic du Midi de Bigorre (Hautes-Pyrénées).* Note de M. le général **Ch. de Nansouty**, présentée par M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Commissaires : MM. Ch. Sainte-Claire Deville, d'Abbadie, Janssen.)

« Sur la proposition du regretté Élie de Beaumont, l'Académie des Sciences, dans sa séance du 10 novembre 1873, a appelé sur l'observatoire du Pic du Midi la bienveillance de l'Administration, et indiqué la nécessité qu'il y aurait pour cet établissement, fondé par la Société Ramond, que cette Société fût reconnue d'utilité publique. Depuis lors, à ce vœu sont venus s'en ajouter d'autres, formulés par les Conseils généraux des départements du Midi.

» Nous demandons à l'Académie la permission de lui exposer sommairement l'état actuel des travaux et les observations effectuées.

» *Campagne de* 1873. — La Société Ramond préluda, en 1873, à l'établissement de l'observatoire, en s'installant le 1er août à l'hôtellerie du Pic, où elle a construit sur un monticule voisin (sur lequel mourut en 1741 l'astronome Plantade en faisant ses observations) un abri, modèle Montsouris, qui fut muni de tous les instruments réglementaires; sur ce même emplacement (altitude 2366 mètres), ont été placés depuis un actinomètre, un pluviomètre, un évaporomètre et des caisses contenant des semis de différentes plantes utiles à observer.

» Pendant 70 jours, elle y a maintenu un observateur, sous la surveillance permanente du président de la Commission. Tous les jours, et de trois heures en trois heures, chaque série d'observations a été régulièrement faite de 7 heures du matin à 7 heures du soir; de plus, chaque jour et à la même heure, une série d'observations était faite au sommet du Pic (altitude 2877 mètres). Cette première campagne fut limitée au 10 octobre, par le manque de moyens d'hivernage, de fonds ou de matériel spécial.

» *Campagne de* 1874. — Les souscriptions recueillies vers la fin de 1873 et au commencement de 1874 furent assez importantes pour permettre un établissement continu, d'abord à la première station édifiée l'année précédente; aussi la Commission vint-elle y installer l'observateur dès le

1er juin; mais elle avait tenu, depuis le 10 novembre précédent, à faire, chaque mois d'hiver, au moins une série d'observations au sommet du Pic, afin de prouver la praticabilité de l'entreprise: c'est ce qu'elle a fait très-régulièrement, en doublant même l'ascension de janvier, le 8 et le 21.

» Comme l'année précédente, les observations trihoraires ont été faites avec la plus grande régularité: chaque jour, la série d'observations était faite au sommet, en coïncidence avec la simultanéité des observations recommandées par le service des observations des États-Unis. Ces travaux ont continué d'une manière constante jusqu'au 15 décembre, où un accident, dû à l'insuffisance de l'installation hivernale, força à la retraite Néanmoins, pendant le restant de l'hiver, comme pour l'hiver précédent, une observation fut faite chaque mois au Pic du Midi.

» *Campagne de* 1875. — Dès le 1er juin 1875, les observations suivies furent reprises et ont continué jusqu'à ce jour sans lacunes. Toutes les précautions dictées par l'expérience ont été prises, afin que l'hivernage ne soit pas interrompu.

» Les résultats de la campagne actuelle sont doublement intéressants; car, en dehors de leur intérêt scientifique, ils nous ont permis d'affirmer à l'esprit des populations l'utilité des observations météorologiques, faites dans les stations élevées, où les fleuves et rivières du Midi prennent leur source: c'est ainsi qu'à la veille de perturbations néfastes, le 22 juin, bien que privés de moyens prompts pour transmettre les avertissements prévisionnels, nous avons pu, grâce au dévouement d'un de nos observateurs, transmettre aux communes les plus voisines et jusqu'à Tarbes des avis utiles.

» Quant aux déductions scientifiques à tirer des travaux de l'observatoire, elles ne sont pas sans importance et nous les soumettons à l'appui de ce Mémoire, dans divers tableaux et séries d'observations, que l'exiguïté de nos ressources ne nous a pas encore permis d'imprimer *in extenso*, afin de les distribuer aux savants qui s'occupent de Météorologie.

» Pour que les observations faites au Pic du Midi produisent les résultats qu'on est en droit d'en attendre, il faut qu'elles soient complétées par des observations faites dans des stations secondaires, situées dans le voisinage. Nous avons recherché, pendant l'hiver de 1873-1874, les moyens de satisfaire à ce *desideratum* et nous avons déterminé, dans ce but, quatre localités dans les environs du Pic du Midi, deux en plaine, deux en montagne:

	Altitude.	Distance du Pic.
	m	km
Bagnères-de-Bigorre.......	550	14
Tarbes..................	310	33
Baréges.................	1230	8
Lac d'Orédon............	1900	13

» Nous nous sommes mis en relation, dans les trois dernières stations, avec des observateurs dont le concours nous est acquis.

» Le service météorologique est donc assuré maintenant dans de bonnes conditions; mais, lorsqu'on arrivera à l'organisation complète et au fonctionnement d'un observatoire définitif, il faudra songer à utiliser les avantages qu'offre le Pic du Midi à toutes les sciences qui exigent des observations dans les régions élevées.

» Les savants qui s'occupent de l'étude des variations solaires et de la météorologie cosmique pourront y trouver une installation qui leur permettra de profiter d'une atmosphère limpide et raréfiée, et de lutter à armes égales avec les savants italiens, plus favorisés jusqu'à ce jour.

» Les astronomes pourront y venir chercher les conditions les plus avantageuses pour y faire les observations qui n'exigent pas de grands instruments, et notamment poursuivre les études spectroscopiques et les sondages de l'écliptique.

» En ce qui concerne la Physique, on y pourra reprendre, avec suite et régularité, des expériences sur l'électricité et le magnétisme.

» Nous comptons y installer un séismographe, qui, ainsi placé au centre d'une région soumise à de fréquents tremblements de terre, devra donner des indications très-intéressantes. Comme les mouvements violents ne sont pas les seuls que nous supposons se produire dans la chaîne, ces indications seront complétées par l'étude des mouvements lents, commencée déjà par les soins de la Société Ramond.

» Enfin, nous avons mis la main à l'édification de l'observatoire définitif du sommet, où se trouvent plusieurs emplacements convenables; mais, pour parvenir à ces fins sans entraves, nous avons dû solliciter la reconnaissance d'*utilité publique*, indispensable à l'acquisition des terrains par la Société Ramond et à la formation du capital qui nous est nécessaire.

» Le bienveillant appui que nous sollicitons de l'Académie des Sciences nous soutiendra dans nos efforts et nous aidera à atteindre promptement le but utile. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur quelques indices de l'existence d'Édentés au commencement de l'époque miocène.* Note de M. A. GAUDRY, présentée par M. P. Gervais.

(Commissaires : MM. Daubrée, P. Gervais).

« Les phosphorites des environs de Caylus, dans lesquels MM. Gervais, Filhol, Delfortrie ont déjà signalé des fossiles de types très-variés, viennent de fournir les indices d'un animal qui a dû appartenir à l'ordre des Édentés ; on n'avait pas encore observé des représentants de cet ordre dans des formations aussi anciennes.

» La détermination de l'Édenté des phosphorites ne repose que sur deux pièces, mais ces deux pièces sont très-caractéristiques : ce sont une première phalange et une phalange onguéale qui semblent provenir du même doigt. La première phalange a $0^m,035$ de long ; sa face articulaire métatarsienne est placée obliquement, de telle sorte que le doigt devait être relevé vers le métatarsien ; la face articulaire en rapport avec la seconde phalange est également oblique. La phalange onguéale a $0^m,024$ de longueur sur $0^m,013$ de largeur ; sa face d'articulation avec la seconde phalange se prolonge un peu à sa partie supérieure et indique qu'il y avait moins de jeu pour l'extension que pour la flexion. La phalange onguéale a en avant une large fissure médiane où devait sans doute, comme chez les Pangolins, passer une couche de corne qui unissait la face supérieure de l'ongle à sa face inférieure : il faut en conclure que les ongles étaient grands et solides. Quoique le doigt fût crochu, l'animal ne devait pas être gêné dans sa marche, grâce à la possibilité que la première phalange avait de se relever sur le métatarsien.

» Le *Typotherium* et quelques Ongulés (notamment le *Paloplotherium minus*) ont une fissure à leurs phalanges onguéales ; mais la forme et le mode d'union des phalanges sont tout à fait différents de ce qu'on observe dans les pièces des phosphorites. Les Édentés du genre Pangolin, qui ont une phalange fendue, peuvent à peine relever leur première phalange vers les métacarpiens et les métatarsiens ; chez les Paresseux, la première phalange s'articule par gynglyme avec les métacarpiens et les métatarsiens, ou même se soude avec eux ; chez les Oryctéropes et les Tatous, les doigts ne sont pas crochus ; chez les Fourmiliers et les Gravigrades fossiles d'Amérique, les doigts ont une très-forte flexion, mais les premières phalanges se relèvent à peine vers les métacarpiens et les métatarsiens.

» C'est seulement dans le petit groupe des Édentés fossiles d'Europe, pour lesquels M. Gervais a proposé le nom de Macrothéridés, que l'on

voit une disposition des doigts analogue à celle qui est offerte par les échantillons dont j'entretiens l'Académie. Les Macrothéridés comprennent les genres *Macrotherium* et *Ancylotherium*. J'inscris provisoirement sous ce dernier nom l'Édenté des phosphorites, en ajoutant le mot *priscum* pour le distinguer de l'*Ancylotherium Pentelici*. Les phalanges de l'*Ancylotherium priscum* présentent des différences notables avec les pattes antérieures de l'espèce de Pikermi. Elles ont des traits de ressemblance avec les pattes de derrière; néanmoins elles sont faciles à distinguer. Elles n'égalent pas le quart des plus petites phalanges de l'*Ancylotherium Pentelici;* ce dernier était un gigantesque animal qui devait dépasser de beaucoup les plus grands Rhinocéros, tandis que la patte de l'Édenté des phosphorites n'égalait pas celle d'un Cochon. A en juger par la forme de la face supérieure de la phalange onguéale, l'articulation de cette phalange avec la seconde était moins serrée que dans l'*Ancylotherium Pentelici* et le *Macrotherium;* elle permettait quelques mouvements latéraux, tandis que, dans les autres espèces, il ne devait y avoir que des mouvements d'avant en arrière. La face postérieure de la phalange onguéale de l'*Ancylotherium priscum* était moins courbée en dessus que dans l'*Ancylotherium Pentelici*, et surtout que dans le *Macrotherium*. On peut conclure de là que le doigt était très-crochu dans le *Macrotherium*, un peu moins crochu dans l'*Ancylotherium Pentelici*, encore moins crochu dans l'*Ancylotherium priscum*. Ainsi, il est permis de croire que la forme la plus ancienne était moins spécialisée, moins éloignée de celles des Ongulés.

» Les morceaux de l'*Ancylotherium priscum* ont été recueillis à Mouillac, canton de Caylus (Tarn-et-Garonne) par M. Rossignol, qui les a cédés au Muséum. M. Rossignol m'a remis, comme ayant été trouvées dans le même gisement, des pièces qui se rapportent aux espèces suivantes : *Œlurogale intermedia*, *Cynodictis compressidens*, un autre *Cynodictis* plus petit, *Canis palæolycos*, *Hyænodon leptorhynchus*, un Carnassier voisin du *Pseudælurus Edwardsi*, *Amphictis ambigua*, *Lophiomeryx*, *Dichobune*, *Cainotherium*, *Gelocus*. Il y a donc lieu de penser que l'Édenté des phosphorites a vécu soit à l'époque du miocène inférieur (horizon des sables de Fontainebleau), soit dans la dernière phase de l'époque éocène (horizon du calcaire de Brie.)

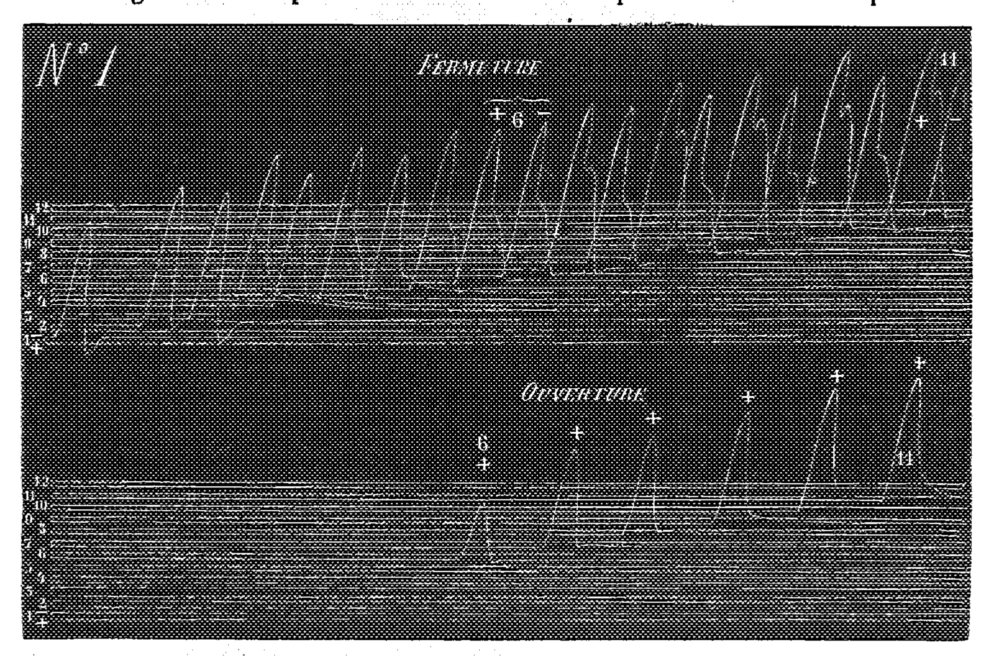
» Dans la localité de Cantayrac, qui fait partie, comme celle de Mouillac, du canton de Caylus, M. Rossignol a découvert une autre phalange onguéale, dont la fissure rappelle les *Ancylotherium;* mais cette phalange est encore bien plus petite que celle de l'*Ancylotherium priscum;* elle est aussi plus comprimée latéralement; sa longueur est de 11 millimètres, sa

largeur dans le milieu n'est que de 5 millimètres; un fort bombement situé à sa face inférieure montre qu'elle posait en plein sur le sol; sa face supérieure, destinée à être en connexion avec la seconde phalange, a tout autour un rebord qui n'existe pas dans les *Ancylotherium;* en outre, elle est presque plane et droite : ceci montre que le doigt auquel elle a appartenu n'était pas crochu. Il se peut que cette pièce ne provienne pas d'un Édenté. ».

PHYSIOLOGIE. — *De la contraction produite par la rupture du courant de la pile, dans le cas d'excitation unipolaire des nerfs.* Note de M. A. CHAUVEAU.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Les tracés originaux ci-joints sont aptes à faire connaître ce phénomène et ses rapports avec la contraction de fermeture. Ils ont été recueillis sur des grenouilles qui avaient la moelle coupée. Le nerf sciatique était

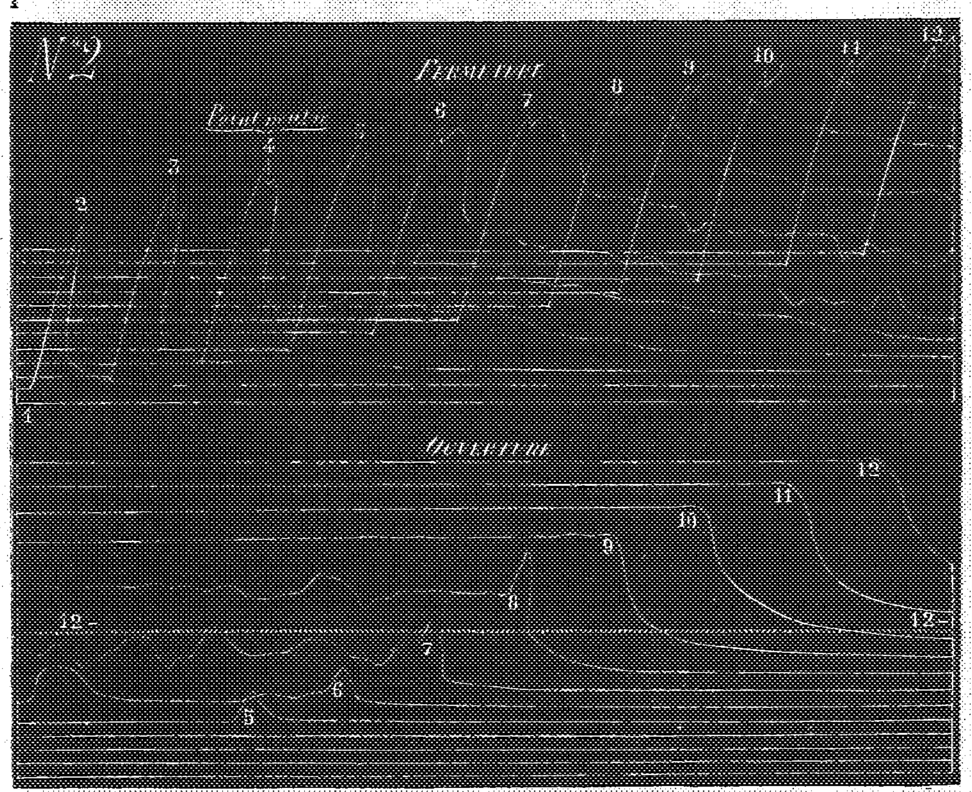


soumis à une série d'excitations doubles, alternativement positives ou négatives, croissant comme les chiffres 1, 2, 3,..., en prenant pour unité une intensité voisine de celle qui est strictement nécessaire pour produire une contraction minima au moment de la fermeture. J'ai choisi à dessein des types simples bien connus. Dans le n° 2, on a reproduit seulement la série des contractions positives.

» Voici ce qui ressort de l'observation de ces tracés :

» 1° C'est toujours avec l'excitation positive que la contraction d'ouverture commence à apparaître dans les séries croissantes.

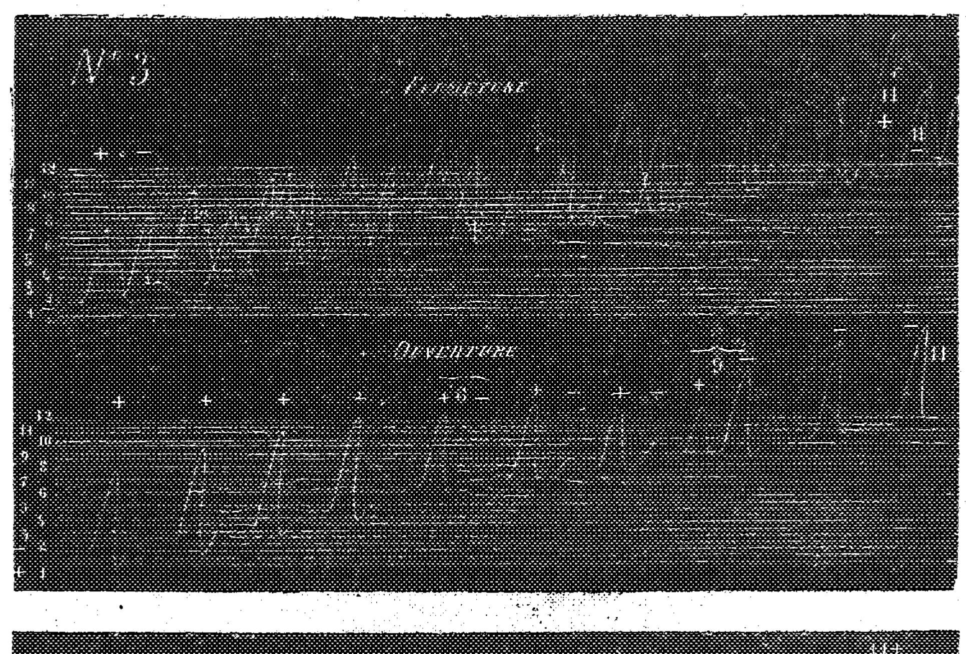
» 2° Cette apparition est plus ou moins prompte. Elle est surtout influencée par la position du point neutre ou d'égale activité des deux pôles, sur l'échelle des contractions de fermeture. Lorsque la supériorité du pôle positif se manifeste très-tardivement, la contraction d'ouverture ne vient

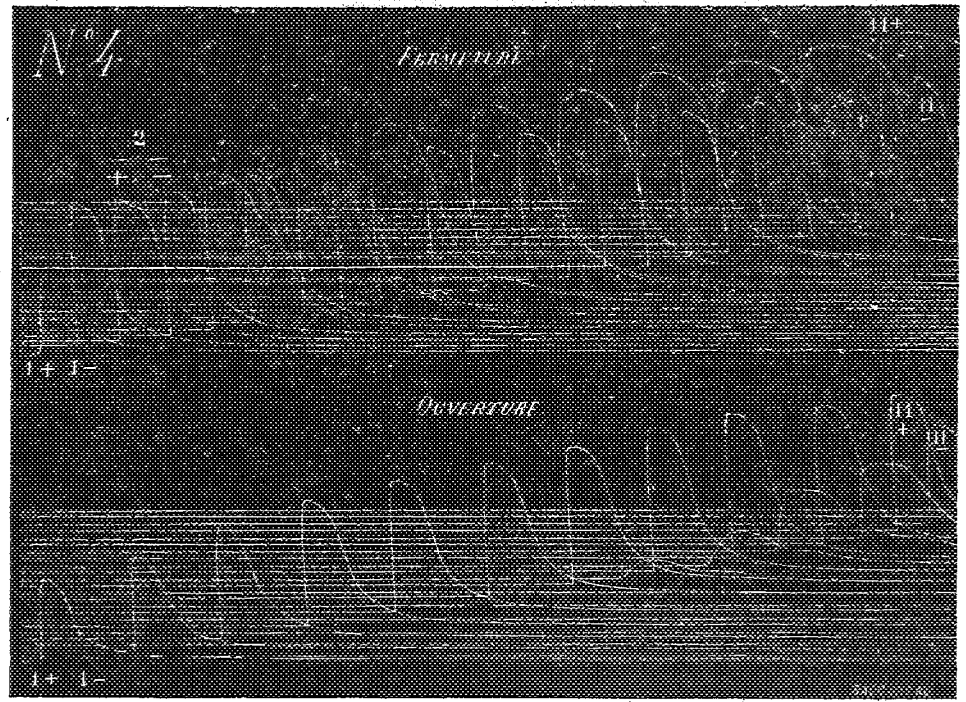


généralement elle-même que très-tard, ou même manque tout à fait. Dans les cas les plus habituels, l'inversion d'activité des deux pôles se manifeste plus promptement, ainsi que l'apparition de la contraction d'ouverture (tracés nos 1 et 2). Quand enfin l'excitation positive de la fermeture a presque d'emblée la supériorité sur la négative, la contraction d'ouverture apparaît également d'emblée avec les courants minima (tracés nos 3 et 4).

» 3° A partir du moment, quel qu'il soit, où débutent les contractions d'ouverture, elles croissent d'abord plus ou moins vite avec le courant, puis restent stationnaires, puis enfin décroissent jusqu'au point

de disparaître parfois complétement. Dans le tracé n° 4, où ces phases sont





toutes marquées, elles se succèdent très-rapidement, à cause d'une condi-

tion perturbatrice de l'expérience, l'application directe de l'électrode sur le nerf.

» 4° Le pôle négatif ne montre qu'une faible aptitude à provoquer la contraction d'ouverture dans les conditions physiologiques. Au-dessous des intensités 10 à 12, on ne voit guere que des contractions positives dans les tracés. Au delà de cette valeur, la contraction négative apparaît et va croissant à mesure que la contraction positive diminue. C'est donc l'inverse du cas des contractions de fermeture (tracés nos 3 et 4).

» 5° Positives ou négatives, les contractions d'ouverture se distinguent par la brièveté et l'égalité, en apparence complète, de leur durée. »

TOXICOLOGIE. — *Du principe vénéneux que renferme le maïs avarié, et de son application à la pathologie et à la thérapeutique.* Note de M. C. LOMBROSO (Extrait.)

(Commissaires : MM. Decaisne, Bussy, Bouillaud.)

« Dans un travail précédent (1), j'ai entrepris de démontrer qu'une teinture de mais pourri, administrée pendant plusieurs mois à des individus sains, provoque chez eux les phénomènes de la maladie dite *pellagre*. Dans un travail subséquent, fait en collaboration avec M. Dupré (2), j'ai fait voir que cette teinture est fort différente de celle qu'on obtient avec le maïs sain, car elle contient une huile soluble dans l'alcool et elle a un caractère résineux; à l'air, elle est précipitée par la benzine. Elle a une saveur amère; administrée à des coqs, pendant plusieurs mois, elle a fait naître chez eux des mouvements choréiques de la tête et de la crête en particulier. Dans cette même teinture, fournie par le maïs avarié, nous avons découvert, M. Dupré et moi, une substance rouge, soluble dans la potasse, dont on parvient à la séparer à l'aide de l'acide sulfurique; elle forme des flocons d'un rouge brun, solubles dans l'éther. Cette substance est précipitée en flocons rougeâtres, par la solution d'iode, dans l'iodure de potassium; en flocons d'un blanc tirant sur le jaune, par l'alcool rectifié; elle donne la mort, souvent très-rapidement, en déterminant des convulsions et des mouvements cloniques, notamment chez les poulets et les grenouilles.

» J'ai poursuivi mes recherches avec M. Erba, en modifiant la façon de

(1) *Études chimiques et expérimentales sur la pellagre*, Bologne, 1871. (*Studi chimici ed esperimentali sulla pellagra.*)

(2) *Indagine chimiche fisiologiche sul maïs guasto.* Milano, 1873.

préparer la teinture de maïs avarié : je faisais sécher le maïs gâté, jusqu'à ce qu'il eût perdu 25 pour 100 de son poids. J'ai trouvé que la teinture ainsi obtenue détermine, chez les grenouilles, des phénomènes tétaniques semblables à ceux que produit la strychnine, seulement ces phénomènes mettent plus de temps pour se développer. Ainsi, sur cinquante grenouilles auxquelles j'ai administré l'huile, le tétanos ne se produisait qu'au bout d'un temps variable de quatre à sept heures, et, auparavant, ces animaux manifestaient une vivacité plus grande et comme une exagération de la sensibilité. Quelquefois, l'administration de l'huile déterminait des phénomènes d'ataxie, ou une sorte d'assoupissement; administrée à des coqs, à la dose de 4 à 12 grammes par jour, elle a provoqué, au bout de trois mois, les mouvements choréiques de la tête dont je viens de parler.

» Dans certains cas, l'huile n'a produit aucune action, ce qui paraît être dû à une substance extractive que renferme toujours la teinture, qui est en suspension dans l'huile et dont la précipitation constate l'existence. Cette substance toxique, injectée dans l'estomac d'une grenouille, à une dose variable de 25 à 50 centigrammes, a augmenté d'abord la vivacité des mouvements de l'animal; puis, au bout de dix à quinze minutes, on a observé de l'assoupissement. Enfin, un quart d'heure ou une demi-heure après, le tétanos a été complet, et l'on a pu constater chez la grenouille des mouvements réflexes, la position verticale dans l'eau, ses sauts incomplets et la position courbée lorsqu'on mettait l'animal sur une table.

» En expérimentant sur des chiens, à la dose de 2 grammes par kilogramme, la mort a été déterminée en quatre heures par suite du tétanos, lequel avait été précédé de vomissements, de contractions et d'écartement des pattes postérieures

» On a remarqué, chez les grenouilles, que les mouvements du cœur ne subissaient aucun ralentissement dans les premiers instants; ce ralentissement ne se produisait qu'au moment précis où commencaient les phénomènes tétaniques. J'ai observé, chez des rats, pour lesquels ce ralentissement se fait plus tôt, soit la gangrène des tissus, soit le ramollisement de la moelle épinière.

» En traitant par l'eau le maïs qui a déjà donné la teinture, on obtient une troisième substance, qui a l'aspect, la couleur, l'odeur et la saveur de l'ergotine. Cette troisième substance, injectée dans les grenouilles, produit de la dyschromie, du narcotisme, la paralysie des pattes, surtout celles du côté droit. La grenouille peut encore nager, mais elle garde toujours la position horizontale; placée sur une table, elle ne peut se redresser. Sur-

vient ensuite une convulsion clonique aux pattes postérieures. Les pulsations du cœur se ralentissent, et la mort survient au bout d'une à quatre heures. La même substance, administrée à des chats, a produit chez eux le vomissement, puis la paralysie, avec convulsions cloniques des pattes et du museau. La mort est arrivée au bout d'une heure ou d'une heure et demie.

» En opérant sur des chiens (4 grammes par kilogramme), et ingérant la substance par les voies digestives, on produit la parésie des pattes. L'animal ne peut pas sauter; lorsqu'on l'y excite, il se précipite avec le museau en avant; plus tard, on observe des contractions dans les pattes postérieures. Oblige-t-on le chien à se tenir debout, il s'affaisse sur le côté. Il ne peut rester que peu de temps appuyé sur les pattes antérieures; on constate chez lui de la mydriase. La température s'abaisse jusqu'à 31 degrés; sa respiration se ralentit considérablement, etc. En général, cette substance a peu d'action sur les voies digestives des chiens, des rats et des salamandres.

» Ainsi, les effets de la seconde substance dénotent la présence d'un principe analogue à celui de la strychnine, ce que confirment les analyses faites par M. Brignatelli; car il a obtenu, avec cette substance, les mêmes réactions qu'avec la strychnine, sans pouvoir toutefois l'obtenir à l'état cristallisé. S'il en était ainsi, il en résulterait qu'on pourrait trouver de la strychnine dans les intestins des individus ayant mangé du maïs gâté, et qu'il ne faudrait pas en conclure qu'ils ont été empoisonnés par cet alcaloïde.

» Les faits que nous venons d'indiquer peuvent servir à expliquer divers phénomènes de la pellagre, spécialement de la pellagre où il y a trisma, opisthotonos, paralysie des jambes avec convulsions cloniques et autres mouvements qu'on observe chez les pellagreux, ainsi que la sensation d'une corde passant par la moelle, etc. La substance retirée du maïs avarié, en dissolution dans l'huile, a été employée par moi avec succès, par voie externe, dans certaines maladies de peau invétérées, eczéma et psoriasis. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Vers de terre des îles Philippines et de la Cochinchine.* Note de M. Edm. Perrier, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, de Lacaze-Duthiers.)

« J'ai eu occasion d'examiner récemment une collection de 371 Vers de terre recueillis aux îles Philippines, soit à Luçon, soit à Mindoro, et dont

l'acquisition était offerte au Muséum d'Histoire naturelle. Le nombre des individus recueillis indique que cette collection peut être considérée comme représentant la base de la faune des Lombriciens des Philippines, et, à ce titre, elle méritait une attention spéciale.

» Ces 371 individus n'appartiennent qu'à cinq espèces distinctes pouvant toutes rentrer, à la rigueur, dans le genre *Pericheta,* mais dont quelques-unes représentent des modifications très-spéciales de ce type. Dans toutes les espèces de *Pericheta* connues jusqu'ici, les soies, toutes égales entre elles et équidistantes, forment un cercle continu au milieu de la longueur de chaque anneau; la ceinture est toujours composée de trois anneaux (14, 15, 16) et elle porte sur la face inférieure du premier d'entre eux un orifice médian qui est l'orifice commun des oviductes. Le nombre et les dimensions des soies, le nombre, la position et la forme des poches copulatrices, le nombre et la disposition des papilles qui accompagnent les orifices génitaux mâles, toujours situés au dix-huitième anneau, semblaient donc les seuls caractères auxquels on pût avoir recours pour la distinction des espèces. J'avais toutefois constaté l'existence d'un type, originaire de Saïgon, pour qui une ceinture de quatre anneaux et des orifices génitaux mâles rapprochés et situés dans une même fossette ventrale m'avaient engagé à créer le genre *Perionyx*. Parmi les *Pericheta* des îles Philippines que j'ai examinés, je trouve une espèce (*P. bicincta,* nov. sp.), dont la ceinture ne comprend que deux anneaux, deux espèces dont la ceinture peut être considérée comme formée de quatre anneaux (*P. luzonica, P. cœrulea*, ss. nn.) et deux où cet organe ne s'étend bien certainement que sur trois anneaux (*P affinis*, E. P., *P. biserialis*, s. n.). Par tous leurs caractères, l'espèce dont la ceinture est composée de deux anneaux et l'une de celles où elle en comprend trois sont bien de véritables *Pericheta*. Les trois autres doivent être considérées comme les premiers exemplaires de sections nouvelles à établir dans ce genre ou même de genres nouveaux.

» Le *P. cœrulea* se fait remarquer par la couleur bleue du pigment de sa couche de muscles transverses, pigment qui est rouge d'ordinaire; mais de plus, au lieu de présenter un seul orifice génital femelle sur la ceinture, il en offre deux, très-rapprochés il est vrai. Ce caractère devra peut-être devenir un caractère générique. Chez les *P. luzonica* et *biserialis* ce sont les soies locomotrices qui présentent une disposition particulière. Elles ne sont plus toutes égales et équidistantes; mais, sur la face ventrale, elles manquent tout le long de la ligne médiane et sur un petit espace de chaque côté, d'où résulte la formation d'une bande inerme; la première soie ven-

trale de chaque côté est, en revanche, beaucoup plus grosse que les voisines, de sorte que de chaque côté de la ligne médiane ventrale on voit une série continue de soies beaucoup plus évidentes que les autres. Ce caractère devra encore être pris en considération si, le nombre des espèces devenant plus grand, il devient nécessaire d'élever le genre *Pericheta* actuel au rang de famille et de le subdiviser en genres secondaires. Il paraît même devoir prendre une importance plus grande que celui du nombre des anneaux de la ceinture.

» Relativement aux papilles qui accompagnent les orifices génitaux mâles, le *P. biserialis* présente un autre fait intéressant. La position de ces papilles est parfaitement fixe, et, lorsqu'elles sont en petit nombre, ce nombre est lui-même constant, de sorte qu'on en peut tirer de bons caractères spécifiques; il faut être au contraire prudent dans l'emploi qu'on en fait lorsque ce nombre est plus considérable. Avec les Vers provenant, soit de Luçon, soit de Mindoro, et identiques sous tous les autres rapports, on peut en effet constituer une série d'individus présentant, en arrière des orifices mâles, de chaque côté de la ligne médiane ventrale, une rangée de trois, quatre, cinq, six ou sept papilles. Quelques individus ont même trois, quatre ou cinq papilles d'un côté, quatre, cinq ou six papilles de l'autre. La série est donc aussi complète que possible, et, toutes choses égales d'ailleurs, nous considérons, en conséquence, tous ces individus comme de même espèce et constituant notre *P. biserialis*. Le même fait se reproduit, exactement dans les mêmes conditions, pour de grands et remarquables *Pericheta*, rapportés de Saïgon par M. le D[r] Julien, et que je propose, en conséquence, de nommer *P. Juliani*. Ces animaux, bien que rappelant beaucoup les *P. biserialis*, et par ce fait et par leur physionomie générale, sont cependant spécifiquement distincts; le cercle de soies des anneaux est continu chez eux, et ils ont quatre paires de poches copulatrices au lieu de deux.

» Il nous est, au contraire, impossible de séparer du *P. affinis*, que nous avons autrefois décrit, la cinquième espèce des îles Philippines, dont il nous reste à parler. Cette espèce se trouverait donc à la fois à Saïgon et aux Philippines, sur le continent asiatique et les îles voisines. C'est la première qui se trouve dans ce cas; nous avions précédemment mentionné une espèce, le *P. robusta*, E. P., se trouvant à la fois (sauf erreur d'indication de la part du voyageur) à Manille et à l'Ile de France. Ce n'est pas la première fois que nous insistons sur l'intérêt qu'il y aurait à bien connaître le mode de répartition d'animaux aussi sédentaires que les Lom-

briciens, sur les continents et les îles qui les avoisinent et sur les îles différentes d'un même archipel. Malheureusement nos premières connaissances à cet égard sont encore de date trop récente pour qu'il soit possible de faire, en ce moment, autre chose que d'établir des jalons.

» Au point de vue de la répartition des genres, les îles se sont montrées jusqu'ici très-riches en types spéciaux; mais, au milieu des genres assez nombreux que nous connaissons déjà, et dont la plupart ont été, pour la première fois, signalés dans nos *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres*, qui représentent l'état de la collection du Muséum de Paris en 1872, il en est deux qui se distinguent par la vaste étendue de leur répartition : ce sont le genre *Lumbricus*, qui se trouve dans toute l'Europe, le nord de l'Asie, de l'Amérique, tout le littoral méditerranéen et même l'Australie, et le genre *Pericheta*, qui semble remplacer, au moins en partie, le précédent, dans l'Inde, la Cochinchine, la Chine, toutes les îles du Pacifique, et qui se retrouve en assez grande abondance au Brésil (Rio-Janeiro). »

M. **Decœur** adresse un Mémoire sur de nouveaux types de turbines et de pompes centrifuges.

(Renvoi au Concours du prix Dalmont, pour 1876.)

M. J.-B. **Grandjean** adresse une Note relative à la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. E. **Trochu** adresse un Mémoire concernant les applications de l'air comprimé, pour remplacer la vapeur.

(Commissaires : MM. Pâris, Dupuy de Lôme.)

M. J. **Péroche** adresse une Note sur la précession des équinoxes, au point de vue des phénomènes glaciaires.

(Commissaires : MM. Faye, Daubrée.)

M. **d'Arband-Blonzac** adresse des recherches sur la production du froid.

(Renvoi à l'examen de M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

M. **Villaine** adresse une Note relative à l'influence de l'effeuillage des betteraves sur la végétation.

(Commissaires : MM. Peligot, Cl. Bernard, Duchartre.)

M. **L. Hugo** adresse un complément à sa Note sur les distances des planètes.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Faye, Puiseux.)

M. **A. Brachet** adresse une Note relative à la construction des lunettes et des télescopes.

(Renvoi à la Commission du legs Trémont.)

M. **Toselli** adresse une Note sur le sauvetage des navires par la chaîne aerhydrique.

(Commissaires : MM. Pâris, Dupuy de Lôme.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre** adresse à l'Académie le numéro 24 du « Mémorial de l'Officier du Génie », et les livraisons d'août, septembre et octobre de la « Revue d'artillerie ».

D'après le désir exprimé par M. le Ministre, ce numéro du « Mémorial de l'Officier du Génie » sera soumis à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin, Phillips et Tresca. Les livraisons de la « Revue d'Artillerie » seront soumises à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin, Phillips, Berthelot et Resal.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet à l'Académie une Lettre qui lui est adressée par M. le capitaine *E. Roudaire*, pour solliciter l'organisation d'une mission scientifique qui serait chargée d'étudier le relief et la constitution géologique de l'isthme de Gabès, ainsi que le périmètre du bassin tunisien inondable et l'altitude des oasis avoisinantes.

(Renvoi à la Commission nommée pour l'examen du projet de création d'une mer intérieure en Algérie.)

GÉOMÉTRIE. — *Application d'un théorème, complémentaire du principe de correspondance, à la détermination, sans calcul, de l'ordre de multiplicité d'un point* O, *qui est un point multiple d'un lieu géométrique donné.* Note de M. **L. Saltel**.

« *Définition.* — On appelle *point multiple d'ordre p* un point d'une courbe ou d'une surface tel, que toute droite passant par ce point y rencontre la

courbe ou la surface en p points coïncidents. Par conséquent, si m est l'ordre de la courbe ou de la surface, une droite quelconque, passant par un point multiple d'ordre p, ne rencontrera cette courbe ou cette surface qu'en $(m - p)$ points distincts du point considéré.

I. — Exposition de la méthode.

» Dans le Mémoire « Sur la détermination, sans calcul, de l'ordre d'un lieu géométrique », nous avons montré que le problème de la détermination des points communs à une droite arbitraire Δ et à un lieu géométrique défini par la variation de k courbes ou surfaces $A_1, A_2, \ldots, A_i, \ldots, A_k$, revient à cette question fondamentale :

» *Une droite contient k séries de points $S_1, S_2, \ldots, S_i, \ldots, S_k$, dont la liaison est telle que, à $k-1$ points arbitraires $P_1, P_2, \ldots, P_{i-1}, P_{i+1}, \ldots, P_k$, considérés comme appartenant respectivement aux $k-1$ séries $S_1, S_2, \ldots, S_{i-1}, S_{i+1}, \ldots, S_k$, il corresponde, pour la série restante S_i, un nombre constant de points α_i. On demande de trouver le nombre N de points P, situés à une distance finie, tels que, supposant confondus en l'un d'eux les $k-1$ points arbitraires, ce point coïncide avec l'un des points correspondants de la série restante.*

» D'après cela, trouver l'ordre de multiplicité d'un point O, appartenant à un lieu géométrique donné, revient à trouver le nombre N' indiquant pour combien de points le point O doit être compté dans le nombre N, relativement à une droite arbitraire issue de ce point.

» Ce problème a une solution tres-simple dans le cas particulier où les séries sont telles que, étant supposés à une distance *finie* ou *nulle* du point O, les $k-1$ points $P_1, P_2, \ldots, P_{i-1}, P_{i+1}, \ldots, P_k$, il y ait, parmi les points correspondants de la série restante S_i, le même nombre l_i de ces points confondus avec le point O.

» Dans ce cas, en effet, si l'on désigne par $\rho_1, \rho_2, \ldots, \rho_i, \ldots, \rho_k$ les distances des points $P_1, P_2, \ldots, P_i, \ldots, P_k$ au point O, on a nécessairement entre ces variables une relation de la forme

$$(1) \qquad \rho_1^{l_1}\rho_2^{l_2}\rho_3^{l_3}\ldots\rho_k^{l_k} + \varphi(\rho_1, \rho_2, \rho_3, \ldots, \rho_k) \times \rho_1^{l_1}\rho_2^{l_2}\rho_3^{l_3}\ldots\rho_k^{l_k} = 0,$$

dans laquelle les plus petits exposants de ces variables sont respectivement

(1) Pour mieux préciser, nous allons démontrer ce théorème pour le cas de deux séries de points, faisant remarquer que la démonstration s'étend d'elle-même au cas général :

1° Les plus petits exposants de ρ_1, ρ_2 doivent être respectivement l_1, l_2, sinon, pour toutes les valeurs finies de ρ_1 ou ρ_2, il n'y aurait pas l_2 ou l_1 valeurs nulles de ρ_1 ou ρ_2. Pour le

$l_1, l_2, l_3, \ldots, l_i, \ldots, l_k$, et qui contient nécessairement comme facteur le terme $\rho_1^{l_1} \rho_2^{l_2} \rho_3^{l_3} \ldots \rho_k^{l_k}$.

» Si donc on fait

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \ldots = \rho_k = \rho,$$

on obtient

$$N' = \rho_1 + \rho_2 + \rho_3 + \ldots + \rho_k$$

» De là ce théorème, complément capital du principe de correspondance entre k séries de points :

» *Une droite contient un point* O *et* k *séries de points* $S_1, S_2, \ldots, S_i, \ldots, S_k$, *dont la liaison présente la particularité que, prenant arbitrairement, à une distance finie ou nulle du point* O, $k - 1$ *points,* $P_1, P_2, \ldots, P_{i-1}, P_{i+1}, \ldots, P_k$, *considérés comme appartenant respectivement aux* $k - 1$ *séries* $S_1, S_2, \ldots, S_{i-1}, S_{i+1}, \ldots, S_k$, *il y ait, parmi les points correspondants de la série restante* S_i, *un nombre constant de points* l_i *qui sont confondus avec le point* O. *Il y a* N' *points, parmi les* N *points de coïncidence, qui sont confondus avec le point* O, N' *étant déterminé par la formule*

$$N' = l_1 + l_2 + l_3 + \ldots + l_k.$$

II. — Applications géométriques.

» Problème I. — *Un même point* O *est commun à deux faisceaux de courbes* A_1, A_2, *d'ordres* m_1, m_2; *on considère une courbe auxiliaire* Σ, *d'ordre* p; *on prend un point* M *sur cette courbe, et l'on considère les courbes* $(A_1 M)$, $(A_2 M)$; *on demande l'ordre de multiplicité du point* O *dans le lieu décrit par leur intersection, lorsque le point* M *décrit* Σ.

» Cherchons les points du lieu situés sur une droite arbitraire Δ issue du point O. Pour cela, prenons à volonté sur cette droite un point P_1, et considérons la courbe $(A_1 P_1)$; elle coupe Σ en pm_1 points; à chacun de ces points, correspond une courbe A_2, et ces courbes A_2 coupent elles-mêmes Δ en $pm_1 m_2$ points P_2, dont pm_1 sont confondus avec le point O;

---

même motif, tout coefficient de ρ_1 doit contenir ρ_2 avec un exposant au moins égal à l_2, et tout coefficient de ρ_2 doit contenir ρ_1 avec un exposant au moins égal à l_1.

2° Tous les termes ayant l'une des trois formes

$$\Sigma \rho_1^{l_1} \rho_2^{l_2} \rho_1^{m_1}, \quad \Sigma \rho_1^{l_1} \rho_2^{l_2} \rho_2^{m_2}, \quad \Sigma \rho_1^{l_1} \rho_2^{l_2} \rho_1^{n_1} \rho_2^{n_2},$$

la plus petite valeur de m_1 doit être égale à zéro; car, si elle était égale à m'_1, en divisant tous les termes par $\rho_2^{l_2}$, et faisant tendre ρ_2 vers zéro, on aurait $l_1 + m'_1$ racines nulles pour ρ_1, alors que, par hypothèse, il ne doit y en avoir toujours que l_1; donc le terme $\rho_1^{l_1} \rho_2^{l_2}$ existe.

d'ailleurs ce nombre pm_1 ne change pas si le point P_1 se confond avec le point O, c'est-à-dire si la courbe $(A_1 P_1)$ est tangente au point O à Δ; donc à un point P_1, pris à une distance *finie* ou *nulle* du point O, correspond toujours le même nombre pm_1 de points P_2 confondus avec O, et, comme de même à un point P_2, pris à une distance *finie* ou *nulle* du point O, correspondent toujours pm_2 points P_1 confondus avec O, on voit que, en vertu du théorème complémentaire du principe de correspondance, le point O est un point multiple d'ordre $pm_1 + pm_2 = p(m_1 + m_2)$.

» PROBLÈME II. — *Un même point* O *est commun à trois faisceaux de surfaces* A_1, A_2, A_3, *d'ordres* m_1, m_2, m_3; *on considère une surface auxiliaire* Σ, *d'ordre* p; *on prend un point* M *sur cette surface, et l'on considère les surfaces* $(A_1 M)$, $(A_2 M)$, $(A_3 M)$; *on demande l'ordre de multiplicité du point* O *dans le lieu décrit par leurs points d'intersection, lorsque le point* M *décrit* Σ.

» On trouve immédiatement

$$N' = p(m_1 m_2 + m_2 m_3 + m_3 m_1). \text{ »}$$

ALGÈBRE. — *Sur la discussion des équations du premier degré.* Note de M. E. ROUCHÉ.

« La discussion du système de n équations linéaires à n inconnues n'a encore été traitée complétement que dans le cas où les seconds membres sont nuls. On peut, il est vrai, ramener à ce cas, par l'introduction d'une nouvelle inconnue, celui où les seconds membres sont différents de zéro; mais, pour résoudre ainsi la question, au lieu de l'éluder, il faudrait alors ajouter, à la discussion proprement dite du système homogène, l'étude des solutions de ce système qui répondent aux singularités des équations primitives. Or cette recherche auxiliaire offre, au fond, la même difficulté que la discussion directe du système primitif.

» Nous nous proposons ici de faire connaître un théorème qui renferme toute la discussion du cas général.

» Soient les n équations à n inconnues $x_1, \ldots, x_n$:

$$(1)\qquad \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n = a_{10}, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n = a_{20}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \ldots + a_{nn}x_n = a_{n0}. \end{cases}$$

Désignons :

» 1° Par D, le déterminant du système, c'est-à-dire le déterminant formé avec les coefficients des inconnues;

» 2° Par $\Delta^{(p)}$, le déterminant

$$(2)\qquad \begin{vmatrix} a_{p+1,\,p+1},\ldots, & a_{p+1,\,n} \\ \cdots\cdots & \cdots\cdots \\ a_{n,\,p+1},\ldots\ldots, & a_{n,\,n} \end{vmatrix},$$

qu'on déduit de D par la suppression des p premières horizontales et des p premières verticales;

» 3° Par $\Delta^{(p)}_{k\omega}$, le déterminant qu'on obtient en substituant les quantités

$$a_{p+1,\omega},\ldots;\quad a_{n,\omega}$$

aux éléments de la $k^{\text{ième}}$ verticale de $\Delta^{(p)}$;

» 4° Enfin, par la notation

$$\begin{vmatrix} u & \alpha,\ldots, & \lambda \\ v & & \\ \vdots & \Delta^{(p)} & \\ w & & \end{vmatrix}$$

le déterminant formé en introduisant dans $\Delta^{(p)}$ deux nouvelles lignes, l'une u, $\alpha,\ldots,\lambda$ au-dessus, l'autre u, $v,\ldots,w$ à gauche.

» Cela posé, on a la proposition suivante :

» *Si* D *est nul, ainsi que tous ses mineurs d'ordre supérieur à* $n-p$, *et si l'un au moins des mineurs d'ordre* $n-p$, $\Delta^{(p)}$ *par exemple, est différent de zéro, le système* (1) *est impossible, à moins que le déterminant*

$$(3)\qquad \begin{vmatrix} a_{i0} & a_{i,p+1},\ldots, & a_{i,n} \\ a_{p+1,0} & & \\ \vdots & \Delta^{(p)} & \\ a_{n,0} & & \end{vmatrix}$$

soit nul pour $i=1,2,\ldots,p$. *Mais, si cette dernière condition est remplie, le système* (1) *est indéterminé; les inconnues* $x_1,\ldots,x_p$ *sont arbitraires et les suivantes s'expriment linéairement en fonction des premières, suivant la formule*

$$(4)\qquad x_{p+k}=\frac{\Delta^{(p)}_{k0}-x_1\Delta^{(p)}_{k1}-x_2\Delta^{(p)}_{k2}-\ldots-x_p\Delta^{(p)}_{kp}}{\Delta^{(p)}},$$

dans laquelle on donne à k *les valeurs* $1,2,\ldots,n-p$.

» En effet, le déterminant

$$(5)\qquad \begin{vmatrix} a_{i1}x_1+\ldots+a_{in}x_n-a_{i0} & a_{ip+1} \;\ldots\; a_{in} \\ a_{p+1,1}x_1+\ldots+a_{p+1,n}x_n-a_{p+1,0} & \\ \vdots & \Delta^{(p)} \\ a_{n1}x_1+\ldots+a_{nn}x_n-a_{n0} & \end{vmatrix}$$

est égal à la somme de ceux qu'on en déduit, en substituant à la première verticale chacune des $n+1$ verticales partielles qui la composent. Or les p premiers déterminants partiels sont nuls, comme égaux au produit de l'une des quantités $x_1,\ldots,x_n$ par l'un des mineurs d'ordre $n-p+1$ de D; les $n-p$ déterminants partiels suivants sont aussi nuls, puisque chacun d'eux a deux verticales à éléments proportionnels. Le déterminant ci-dessus se réduit donc au déterminant (3) changé de signe; mais, pour toutes les valeurs de $x_1,\ldots,x_n$ qui satisfont aux $n-p$ dernières équations (1), tous les éléments de la première verticale dans (5) s'évanouissent, à l'exception du premier; pour ces valeurs, le produit

$$-(a_{i1}x_1+\ldots+a_{in}x_n-a_{i0})\Delta^{(p)}$$

est donc égal au déterminant (4). On voit par là : 1° que les p premières équations (1) sont incompatibles avec les $n-p$ dernières, à moins que le déterminant (4) soit nul pour $i=1,2,\ldots,p$; 2° que si cette condition est remplie, les p premières équations (1) sont superflues.

» En ne considérant alors que les $n-p$ dernières et attribuant à $x_1,\ldots,x_p$ des valeurs arbitraires, nous aurons $n-p$ équations à $n-p$ inconnues $x_{p+1},\ldots,x_n$ dont le déterminant est $\Delta^{(p)}$. Comme ce déterminant n'est pas nul, il en résultera pour $x_{p+1},\ldots,x_n$ des valeurs données par la formule

$$x_{p+k}=\frac{\delta^{(p)}}{\Delta^{(p)}},$$

où $\delta^{(p)}$ désigne le déterminant qu'on déduit de $\Delta^{(p)}$, en substituant aux éléments de la $k^{\text{ième}}$ verticale les quantités

$$\begin{array}{l} a_{p+1,0}-a_{p+1,1}x_1-\ldots-a_{p+1,p}x_p,\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,\\ a_{n,0}-a_{n,1}x_1-\ldots-a_{n,p}x_p. \end{array}$$

Il ne reste plus alors, pour mettre la formule précédente sous la forme (4), qu'à décomposer $\delta^{(p)}$ en $p+1$ déterminants partiels correspondant aux verticales simples dont la $k^{\text{ième}}$ verticale se compose.

» Ce théorème contient, comme nous l'avons annoncé, toute la discussion, dont on aura les divers cas en donnant successivement à p les valeurs 1, 2, 3,....

» Enfin, lorsque les seconds membres seront nuls, on retrouvera les résultats connus. La première verticale du déterminant (4) ayant alors tous ses éléments égaux à zéro, le déterminant sera nul, en sorte que les cas d'impossibilité disparaîtront, et il ne restera que les seuls cas d'indétermination. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les points d'une courbe ou d'une surface, qui satisfont à une condition exprimée par une équation différentielle ou aux dérivées partielles.* Note de M. **Halphen**.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie quelques résultats concernant une question dont la Géométrie offre de nombreux exemples. Voici l'énoncé du problème : *Sur une courbe plane ou une surface* U *de degré m, on considère les points qui satisfont à une condition exprimée par une équation différentielle ou aux dérivées partielles algébrique. Ces points sont, comme on sait, les intersections de* U *et d'une autre courbe ou surface algébrique* Φ. *On demande le degré de cette dernière.* Ce problème se généralise sous la forme algébrique suivante :

» *Soit* $U(x_1, \ldots, x_k, y) = 0$ *une équation de degré m, définissant la fonction* y *des variables indépendantes* $x_1, \ldots, x_k$. *On considère une équation aux dérivées partielles algébrique* $f = 0$. *Les systèmes de valeurs des variables, pour lesquels la fonction* y *satisfait à l'équation* $f = 0$, *sont, comme on sait, définis par l'équation* $U = 0$ *et une seconde équation algébrique* $\Phi(x_1, \ldots, x_k, y) = 0$. *On demande le degré de cette dernière.*

» Pour former l'équation $\Phi = 0$, le procédé théorique est fort simple. On tire les dérivées de y de l'équation $U = 0$, et l'on substitue leurs expressions dans $f = 0$. Le résultat de la substitution est l'équation cherchée. Ce calcul, presque impraticable dans la plupart des cas, n'est pas nécessaire quand on se propose simplement de trouver le degré de Φ. C'est à la détermination directe de ce degré que se rapportent les résultats suivants :

Théorème I. — *Le degré de l'équation* $\Phi = 0$ *est de la forme* $\alpha(m-1)+\beta$, *les coefficients* α *et* β *étant des nombres entiers, le premier positif, le second positif ou négatif, qui ne dépendent que de l'équation aux dérivées partielles.*

» On voit que le problème est ramené à la recherche des coefficients α, β. C'est à cette question, où intervient seulement l'équation aux dérivées partielles, que se rapportent les énoncés suivants :

» Théorème II. — *Soit* $f = 0$ *une équation aux dérivées partielles algébrique, mise sous forme entière. On prend de nouvelles variables indépendantes* $t_1, \ldots, t_k$, *et l'on remplace* $x_1, \ldots, x_k, y$ *par* $\frac{\xi_1}{\zeta}, \ldots, \frac{\xi_k}{\zeta}, \frac{\eta}{\zeta}$. *Soit* $F = 0$ *l'équation transformée, mise également sous forme entière. On a identiquement*

$$f = \frac{1}{\Delta^{\alpha}\zeta^{\beta}} F, \tag{1}$$

relation dans laquelle Δ *est le déterminant* $\sum \pm \zeta \frac{d\xi_1}{dt_1}\frac{d\xi_2}{dt_2}, \ldots, \frac{d\xi_k}{dt_k}$, *et dans laquelle aussi* α *et* β *sont les coefficients qui figurent au théorème I.*

» Voici maintenant une autre proposition qui ne s'applique qu'au cas d'une seule variable indépendante, c'est-à-dire aux problèmes de Géométrie plane, et qui donne lieu à un calcul très-rapide.

» THÉORÈME III. — *Soit* $f = 0$ *une équation différentielle algébrique entre la variable indépendante* x *et la fonction* y; *cette équation étant supposée mise sous forme entière :*

» 1° *Substituez dans* f *à* y *un développement suivant les puissances entières et ascendantes de* $(x-\xi)^{\frac{1}{2}}$, *commençant par une constante, et dans lequel les coefficients et la constante* ξ *soient indéterminés. Ordonnez le résultat de la substitution suivant les mêmes puissances. L'exposant de* $(x-\xi)^{\frac{1}{2}}$, *dans le premier terme, est égal et de signe contraire au coefficient* α;

» 2° *Substituez dans* f *à* y *un développement suivant les puissances entières et descendantes de* x, *commençant par un terme du premier degré et à coefficients indéterminés. Ordonnez le résultat suivant les mêmes puissances. L'exposant de* x, *dans le premier terme, est égal au coefficient* β.

» Dans un cas particulièrement remarquable, les coefficients α et β s'obtiennent sans aucun calcul. C'est le cas où l'équation considérée n'est pas altérée par les transformations homographiques.

» THÉORÈME IV. — *Soit* $f = 0$ *une équation algébrique aux dérivées partielles entre la fonction* y *et les* k *variables indépendantes* $x_1, \ldots, x_k$, *qui reste inaltérée par toute transformation homographique :*

» 1° *Cette équation étant mise sous forme entière,* f *est un invariant homogène des formes simultanées* $V_2 V_3, \ldots$, *définies par les relations*

$$1.2, \ldots i V_i = \left(\xi_1 \frac{\partial}{\partial x_1} + \ldots + \xi_k \frac{\partial}{\partial x_k}\right)^{(i)} y, \quad (i = 2, 3, \ldots),$$

où $\xi_1, \ldots, \xi_k$ *sont les variables de ces formes ;*

» 2° *Soient* p *et* δ *le poids et le degré de cet invariant; on a*

$$\alpha = p + \delta, \quad \alpha - \beta = (k+2)p.$$

» D'où résulte, pour le degré de Φ,

$$M = (p+\delta)m - (k+2)p.$$

» Pour le cas d'une seule variable indépendante, les formes V disparaissent. Le théorème IV subsiste cependant, en ce sens que f est homo-

gène par rapport aux dérivées de y. Le degré de Φ est alors

$$M = (p + \delta)m - 3p.$$

» J'ai eu l'occasion d'appliquer les propositions ci-dessus a un grand nombre d'exemples, tant connus que nouveaux. Parmi ces derniers, je citerai une application du théorème III et une application du théorème IV. Par le premier j'ai trouvé que :

» *Les points d'une courbe plane* U, *de degré* m, *en chacun desquels cette courbe a un contact d'ordre* n *avec une courbe de classe* μ *qui touche* $\frac{\mu(\mu+3)}{2} - n$ *droites données, sont les intersections de* U *avec une autre courbe dont le degré est*

$$M = \left[(n+1)\mu + \frac{n(n-5)}{2}\right](m-1) - n(n-2).$$

» L'application du théorème IV, que je vais citer, a pour objet la généralisation de certaines propriétés des asymptotes de l'indicatrice des surfaces. On me permettra, pour abréger, d'employer ici le langage géométrique, étendu au cas de plus de trois dimensions. Grâce à cette convention, une *droite* est l'être défini par k équations linéaires, le nombre des dimensions étant $(k+1)$. Il est aisé de voir qu'en un point d'une surface il existe $2, 3, \ldots, k$ droites, ayant chacune avec la surface, en ce point, un contact d'ordre k. Je les appelle *droites osculatrices*. Cela étant, j'ai trouvé, au moyen du théorème IV, les deux propositions suivantes :

» 1° *Le lieu des points d'une surface de degré* m [de l'espace à $(k+1)$ dimensions], *en lesquels deux droites osculatrices se confondent, est l'intersection de cette surface avec une autre dont le degré est*

$$(2)\quad M = 2.3\ldots k\left\{\left[k + \frac{(k+1)(k-2)}{2}\left(1 + \frac{1}{2} + \ldots + \frac{1}{k}\right)\right]m - \frac{k(k-1)(k+2)}{2}\right\}.$$

» 2° *Le lieu des points, en lesquels une droite osculatrice a, avec la surface, un contact d'ordre* $(k+1)$, *est l'intersection de cette surface avec une autre dont le degré est*

$$(3)\qquad M = 2.3\ldots(k+1)\left[\left(1 + \frac{1}{2} + \ldots + \frac{1}{k+1}\right)m - k - 2\right].$$

MINÉRALOGIE. — *Sulfhydrocarbure cristallisé, venant de l'intérieur d'une masse de fer météorique.* Note de M. LAWRENCE SMITH.

« Dans l'étude des graphites météoriques dont je me suis occupé, une observation, pendant la combustion du graphite dans l'oxygène, me

fait soupçonner la présence d'un hydrocarbure semblable à celui découvert par M. Wöhler dans les météorites de Kaba et de Cold Bohevelde, et plus tard par M. Roscoë dans la météorite d'Alais.

» En traitant le graphite venant de l'intérieur du fer météorique de Sevier Co, Jenn, par de l'éther, j'ai obtenu une petite quantité de cristaux aciculaires, d'une odeur particulière, mêlés avec quelques petites pointes arrondies. Jusqu'à présent, les essais que j'ai faits avec les cristaux démontrent leur identité avec ceux décrits par M. Roscoë devant la Société philosophique de Manchester, 24 février 1863. Il regarde la masse comme un mélange de soufre et d'un hydrocarbure, avec le soufre en plus grande proportion; il regarde l'hydrocarbure comme analogue à la cire minérale (*Kön lite*).

J'ai examiné avec soin les cristaux venant de la météorite d'Alais, et je trouve les cristaux aciculaires en très-grande prépondérance. En plaçant ces beaux cristaux, qui sont très-minces et bien purs, dans un petit tube de verre fermé au bout, et les chauffant doucement, ils fondent de 115 à 120 degrés; en augmentant la chaleur, le soufre est sublimé et se condense en petites gouttes, exhalant une odeur d'hydrogène sulfuré, et laissant un résidu noir. La même réaction a lieu avec les cristaux venant du graphite que j'ai examiné; donc je considère ce corps cristallisé comme un sulfhydrocarbure, que je suis disposé à désigner par le nom de *célestialite* à cause de son origine. Plus tard, j'aurai l'occasion de rappeler l'attention de l'Académie plus en détail sur ce corps, et sur le graphite qu'il contient, avec l'exhibition des échantillons. Le fait de l'existence de ce corps associé avec le fer météorique est de la plus haute importance dans la météorologie céleste. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *De la nature de la flamme, d'après Galien et d'après Aristote.* Lettre de M. P. CALLIBURCÈS à M. le Président.

« Constantinople, 17 novembre 1875.

» Dans sa séance du 6 septembre dernier, l'Académie a été entretenue, par M. Chevreul, d'une question de priorité qui n'est pas sans intérêt pour l'histoire de la Science; il s'agissait, dans cette Communication, de déterminer quel est le premier auteur qui ait cité l'expérience des deux chandelles, expérience prouvant que la flamme est un phénomène produit par l'ignition du gaz. M. Chevreul, contestant l'exactitude de l'opinion de M. Melsens, qui, dans une remarquable dissertation historique sur Van

Helmont, attribue la première mention de cette expérience à ce savant belge, a montré qu'elle avait déjà été décrite par Artephius, alchimiste arabe du douzième siècle.

» Dans le même esprit de respect pour la vérité historique, qui a déterminé M. Chevreul à apporter devant l'Académie cette rectification, j'ai cru devoir intervenir dans cette discussion, pour établir, à mon tour, qu'un auteur grec, antérieur de dix siècles à l'alchimiste arabe, parle de la même expérience.

» J'ai donc écrit, le 30 septembre, à M. le Directeur du *Phare du Bosphore*, journal où j'avais lu un résumé de la Communication de M. Chevreul, une Lettre (insérée dans le n° 228 de ce journal) dans laquelle je revendiquais la priorité de cette mention pour Galien.

» En effet, cet auteur, dans son livre « Περὶ χρείας ἀναπνοῆς », cite la même expérience en ces termes : « Εἰ, *τὴν λυχνιαίαν φλόγα σβέσας, τῷ πέρατι τῆς » ἄνω φερομένης αἰθαλώδους λιγνύος προσενέγκαις ἕτερον πῦρ, εἶτ' αὖ καιομένην ὄψει » τοῦ λύχνου τὴν θρυαλλίδα.* » (Si, après avoir éteint la flamme d'une lampe, vous approchez une autre flamme au bout de la fumée fuligineuse ascendante, vous verrez la flamme de la mèche de la lampe se rallumer.)

» Des recherches ultérieures m'ont, depuis, appris qu'un autre auteur grec, antérieur de cinq siècles à Galien, parle de la même expérience; Aristote, dans le premier livre (chap. IV) de ses « Μετεωρολογικά », pour expliquer quelques phénomènes météorologiques lumineux, les compare à l'embrasement du gaz qui émane de la mèche d'une lampe récemment éteinte : « *Ὥς περ*, dit-il, *ἡ ὑπὸ τοὺς λύχνους τιθεμένη ἀναθυμίασις ἀπὸ τῆς ἄνωθεν » φλογὸς ἅπτει τὸν κάτωθεν λύχνον (θαυμαστὴ γὰρ καὶ τούτου ἡ ταχύτής ἐστι καὶ ὁμοία » ῥίψει, ἀλλ' οὐχ ὡς ἄλλου καὶ ἄλλου γινομένου πυρός).* »

» Ce passage a d'autant plus d'importance, qu'il se trouve chez un auteur dont le génie a su tirer, de cette observation, la déduction théorique qui l'a guidé pour donner la définition exacte de la flamme; dans le même livre, et un peu avant le passage que nous venons de reproduire, Aristote définit la flamme en ces termes : « *Ἔστι γὰρ ἡ φλὸξ πνεύματος ξηροῦ ζέσις.* » La même définition est répétée par l'illustre naturaliste dans le quatrième livre du même ouvrage, où on lit : « Ἡ *φλὸξ πνεῦμα, ἢκαπνὸς καιόμενός ἐστιν,* » et dans le second livre du « Περὶ γενέσεως καὶ φθορᾶς, » où Aristote dit : « *Μάλιστα μὲν γὰρ πῦρ ἡ φλὸξ, αὕτη δ' ἐστὶ καπνὸς καιόμενος.* »

» On voit que la définition qu'Aristote a donnée de la flamme et qui, même après tant de progrès que la Chimie a faits depuis, reste valable encore aujourd'hui, est tout à fait identique à celle qui a été donnée par Van

Helmont « *Flamma est fumus accensus* » et ne diffère pas essentiellement de celle qui a été formulée par Newton : « *Annon flamma, vapor est, fumus, sive » exhalatio candefacta, hoc est calefacta usque eo ut lumen emittat* », ni de celle de Davy : « *Flame is gazeous matter heated so highly as to be luminous.* »

» La priorité donc de la définition exacte de la flamme n'appartient ni à Van Helmont, comme M. Melsens l'expose dans sa savante dissertation, ni à Newton, auquel Priestley attribue l'honneur d'avoir été le premier qui ait défini exactement la flamme. Il est inexact que la première citation de l'expérience prouvant que la flamme est produite par l'ignition du gaz se trouve dans les ouvrages de Lucrèce, d'Artephius ou de Van Helmont. Les citations précédentes établissent que c'est Aristote qui, non-seulement a donné le premier la définition exacte de la flamme, mais a cité également l'expérience qui l'a conduit à enrichir la Science d'une notion dont l'exactitude, ayant soutenu l'épreuve de vingt-deux siècles, reste encore aujourd'hui au-dessus de toute contestation. »

MÉDECINE COMPARÉE. — *Sur certains détails anatomiques que présentent l'espèce* Sarcoptes scabiei *et ses nombreuses variétés.* Note de M. **Mégnin**, présentée par M. Ch. Robin.

« On connaît jusqu'à présent, vivant sur l'homme et sur les animaux, six espèces de Sarcoptides psoriques, renfermant chacune un certain nombre de variétés, et comprises dans les trois genres SARCOPTES, Latr., PSOROPTES, Gerv., CHORIOPTES, Gerv. ; ce sont : le *Sarcoptes scabiei*, Latr., le *Sarcoptes notoedres*, Bourg et D., le *Sarcoptes mutans*, Ch. R. et Lanq., le *Psorptes longirostris*, Nob., le *Chorioptes spathiferus*, Nob., et le *Chorioptes setiferus*, Nob.

» Les auteurs allemands, entre autres Gerlach et Fürstemberg, ont compté cependant un plus grand nombre d'espèces : c'est qu'ils se sont appuyés pour les créer, le premier, exclusivement sur l'habitat, le second, sur des différences insignifiantes dans les dimensions d'organes accessoires dépendant de la peau, comme les spinules et les tubercules coniques du dos.

» Les études que nous poursuivons, depuis bien des années, sur l'organisation et l'histoire naturelle de ces parasites, ne nous permettent pas d'admettre d'autres espèces que celles que nous énumérons plus haut; seulement quelques-unes d'entre elles offrent un assez grand nombre de variétés : ainsi, le Psoropte longirostre en présente quatre, qui se rencontrent sur le cheval, le bœuf, le mouton et le lapin ; le Sarcopte de la gale en présente

une dizaine, qui se rencontrent sur l'homme, le cheval, le chien, le loup, le renard, le lion, l'ours, la hyene, le dromadaire, le lama, la girafe, la gazelle, le mouflon, le cabiai.

» Lors de nos premières études sur le *Sarcoptes scabiei*, variété *equi*, cause de la gale épizootique qui sévit en 1871-1872 sur la grande majorité des chevaux de l'armée, nous reconnûmes l'existence de détails anatomiques qui n'avaient jamais été signalés sur le Sarcopte de l'homme, et nous nous autorisâmes de ce fait pour créer une espèce nouvelle sous le nom de *Sarcoptes uncinatus*, basée : *sur la présence d'un crochet robuste et aigu à la face inférieure du deuxième article de chaque patte antérieure; sur la présence au milieu de la face supérieure du céphalothorax chez les deux sexes, mais plus grand chez le mâle, d'un plastron quadrangulaire, chitineux, grenu, jaunâtre, présentant au milieu de son bord antérieur deux rudiments de stigmates; sur la présence, sur le notogastre du mâle, de deux plastrons chitineux, grenus, jaunâtres, circulaires, symétriques, entre les quatre rangées de spinules.*

» En poursuivant nos études sur des Sarcoptes recueillis par nous sur la girafe, la gazelle et le loup et sur d'autres, communiqués par M. le professeur Gervais et provenant du lama, du mouflon, du cabiai, etc., nous avons retrouvé les mêmes détails anatomiques tout aussi prononcés. Enfin, ayant tenu à faire une comparaison exacte et complète entre ses Sarcoptes et celui de l'homme, et nous en étant procuré sur des malades de l'hôpital Saint-Louis, nous avons reconnu qu'il présente aussi les détails anatomiques en question, seulement si peu apparents et tellement incolores qu'il fallait être prévenu pour les trouver. C'est ce qui explique qu'ils aient échappé jusqu'ici aux investigations des observateurs éminents qui ont fait, à différentes reprises, l'étude du Sarcopte de l'homme.

» Dès l'instant que les mêmes détails anatomiques se rencontrent sur tous les *Sarcoptes scabiei* vivant sur l'homme et les animaux et qu'il n'y a entre eux que des différences de taille, de forme plus ou moins arrondie ou allongée, de téguments ou d'accessoires des téguments plus ou moins colorés, de poils ou de spinules plus ou moins gros et longs, il n'y a donc qu'une seule espèce de *Sarcoptes scabiei*, comprenant un certain nombre de variétés.

» Les différentes variétés du *Sarcoptes scabiei* se caractérisent encore par un degré différent d'activité de leur liquide buccal venimeux, ainsi qu'une expérience toute récente nous a permis de le constater : quelques *Sarcoptes scabiei* recueillis sur le loup ayant été déposés sur un cheval, nous avons vu les nombreuses colonies qu'ils ont produites avec une rapidité inouïe envahir la surface cutanée tout entière du pachyderme *en dix jours*, en

déterminant une gale à forme eczémato-impétigineuse, beaucoup plus grave que celle de son propre *Sarcoptes scabiei,* dont la forme est eczémato-pityriasique. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur les cils musculoïdes de la Moule commune.* Note de M. A. SABATIER, présentée par M. Milne Edwards.

« Dans une Note insérée dans les *Comptes rendus* du mois de septembre 1874, j'avais émis l'opinion que la circulation branchiale de la Moule commune devait être très-peu active. Je signalais en particulier les faibles dimensions des filets branchiaux, dont la lumière très-aplatie a un petit diamètre égal et parfois même inférieur à celui des globules sanguins appelés à les parcourir. Des recherches plus récentes ont modifié ma première opinion, et m'ont amené à découvrir l'appareil qui permet au sang de pénétrer dans les vaisseaux branchiaux en assez grande quantité et d'y circuler librement. Cet appareil est très-remarquable et par sa disposition et par la nature de ses éléments anatomiques, qui me paraissent d'un ordre tout nouveau.

» Les filets branchiaux suspendus aux vaisseaux afférents et efférents de la branchie sont séparés entre eux par des fentes étroites que limitent les faces larges des filets. Ces fentes sont interrompues par des cylindres à axe court ou disques qui unissent les filets entre eux. Les disques forment des stries horizontales en lignes droites ou sinueuses et distantes les unes des autres de $0^{mm},3$ environ, de telle sorte que la branchie a l'aspect d'un treillis. Ils sont composés de deux couches de cellules cylindriques séparées par un disque hyalin, réfringent et finement strié suivant l'axe du cylindre. Si l'on porte délicatement un morceau de branchie sous le microscope, voici ce que l'on observe : d'abord tout est immobile, les disques hyalins sont aplatis, et les filets branchiaux rapprochés les uns des autres; puis, au bout d'un temps variable, les disques hyalins deviennent épais ; leur diamètre diminue, et les filets branchiaux sont écartés. A partir de ce moment commence dans les disques hyalins une série régulière d'alternatives d'aplatissement et d'épaississement accompagnés d'allongement et de raccourcissement de leur diamètre. Pendant que le disque hyalin est épais, allongé, il est régulièrement cylindrique ; mais, à mesure qu'il s'amincit, ses bords deviennent saillants et arrondis. Il se forme donc un bourrelet circulaire que l'on est tenté de comparer à l'un des renflements successifs d'un faisceau primitif de muscle strié. Ces mouvements des disques sont réguliers,

isochrones, et ont lieu 70 fois par minute environ. Tous les disques d'une même région se contractant simultanément, deux effets sont produits : 1° les fentes branchiales sont alternativement élargies et rétrécies, et par conséquent le renouvellement de l'eau est favorisé ; 2° les filets branchiaux sont alternativement dilatés et rétrécis. Il y a donc dans les fentes branchiales une sorte d'inspiration et d'expiration respiratoires, et dans les filets branchiaux une sorte de systole et de diastole vasculaires.

» On est frappé de l'analogie apparente ou réelle qu'il y a entre ces disques contractiles et un élément musculaire proprement dit, de telle sorte que le disque semblerait pouvoir être comparé à un disque de muscle strié (disque de Bowman) isolé, et compris entre deux couches de cellules qui représenteraient alors les éléments conjonctifs du muscle.

» Mais, si l'on écarte délicatement deux filets branchiaux, les disques se rompent et sont remplacés sur chaque filet par une couche de cellules portant une brosse de cils vibratiles hyalins. Le disque hyalin s'est dissocié en deux brosses de cils qui se pénétraient réciproquement, et étaient soudés les uns aux autres par un vernis conjonctif, de manière à constituer un disque compacte, finement strié. Ces cils isolés se meuvent régulièrement dans une direction alternativement centripète et centrifuge par rapport au disque, et l'on comprend que ce transport simultané des cils au dehors ou au dedans produise les phénomènes observés qui représentent si bien une contraction ou un relâchement musculaire. Les vibrations des cils sont de 70 à 80 par minute.

» J'ai essayé comparativement l'effet de certains agents sur ces organes et sur les vrais cils vibratiles qui bordent à l'extérieur le filet branchial. En laissant tomber sur les disques en mouvement quelques gouttes d'éther, de chloroforme, d'alcool, d'une solution de soude, etc., les disques s'aplatissent brusquement et restent contractés pendant un temps variable. Ils reprennent ensuite leurs mouvements. Ces agents ne modifiaient pas les mouvements des cils du bord externe de la branchie. A — 7°C. les mouvements des disques sont arrêtés ; ceux des cils externes de la branchie ne sont que ralentis. Il y a donc entre ces deux ordres de cils des différences notables. Il resterait à comparer les cils des disques aux cils dits *volontaires* de certains animaux inférieurs.

» Les disques branchiaux ne m'ont paru avoir ni pour le picrocarminate, ni pour le carmin d'indigo une affinité rapide et intense, comparable à celle des muscles. Ils ressemblent, à cet égard, aux cils vibratiles proprement dits.

» Voilà donc des organes composés d'éléments qui ont des affinités à la fois avec le tissu musculaire, quand ils sont agglutinés, et avec les cils vibratiles, lorsqu'ils sont dissociés et isolés. Ces éléments se comportent comme des muscles, tout en différant des muscles à certains égards; ils se comportent aussi comme des cils vibratiles, tout en différant sous quelques rapports de certains cils vibratiles. Sont-ils des éléments intermédiaires entre le cil et le muscle? Et peuvent-ils servir à relier ces deux éléments tant au point de vue anatomique qu'au point de vue physiologique? Pourrait-on trouver, dans la notion de la structure intime de ces disques, une explication des modifications intimes qui se produisent pendant la contraction musculaire, explication plus prochaine que celles qui ont été données jusqu'à ce jour? Avons-nous affaire ici à un véritable disque musculaire de Bowman, dont les *sarcous elements,* à forme ciliaire, pourraient nous donner la clef de la composition et de la contraction de l'élément musculaire? Ce sont là des questions très-délicates, que je me borne à indiquer, me réservant d'y revenir en temps et lieu. Pour le moment, je me contente d'attirer l'attention sur ces éléments histologiques singuliers, auxquels je donne le nom de *cils musculoïdes,* qui rappelle leurs doubles affinités apparentes. »

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 15 NOVEMBRE 1875.

Les découvertes récentes sur le Phylloxera; par M. Maurice GIRARD. Paris, Chamerot, 1875. (Extrait du *Bulletin de la Société des Agriculteurs de France.*)

Vignes américaines. Catalogue des cépages américains des États-Unis de l'Amérique du Nord; par M. P.-J. BERCKMANS. Montpellier, typ. de P. Grollier, 1874; br. in-8°.

(Ces deux dernières brochures sont renvoyées à la Commission du Phylloxera.)

Reliquiæ aquitanicæ; being contributions to the Archæology and Palæonto-

logy of Perigord and the adjoining provinces of southern France; by Ed. LARTET and H. CHRISTY; edited by Thomas-Rupert Jones; part XVI, may 1875. London, Williams and Norgate, 1875; in-4°, texte et planches. (Présenté par M. Milne Edwards.)

On salt solutions and attached wather; by Fr. GUTHRIE. London, 1875; 2 br. in-8°. (Extrait du *Philosophical Magazine.*)

Revised list of the vertebrated animals now or lately living in the Gardens of the zoological Society of London. Supplement. London, 1875; in-8°.

Proceedings of the royal geographical Society; vol. XIX, n° VII. London, 1875; in-8°.

The quarterly Journal of the geological Society; vol. XXXI, n° 123. London, 1875; in-8°.

Journal of the chemical Society; vol. XIII, may, june, july 1875. London, Van Voorst, 1875; 3 liv. in-8°.

The pharmaceutical Journal and transactions; june, july, august, september 1875. London, Churchill, 1874; 4 liv. in-8°.

Proceedings of the royal Irish Academy; ser. II, vol. I, n° 10; vol. II, n°s 1, 2, 3. Dublin, 1874-1875; 4 liv in-8°.

The transactions of the royal Irish Academy; vol. XXV, february, august 1875. Dublin, 1875; 9 liv. in-4°.

On bicircular quartics; by John CASEY. Dublin, printed by M.-H. GILL, 1869; in-4°.

On cyclides and sphero-quartics; by John CASEY. Sans lieu ni date; br. in-4°.

Proceedings of the scientific meetings of the zoological Society of London for the year 1875; part II, march and april; part III, may and june. London, 1875; 2 liv. in-8°.

Transactions of the zoological Society of London; vol. IX, part 4. London, 1875; in-4°.

Hydraulics of great rivers. The Parana, the Uruguay and the Plata estuary; by J.-J. RÉVY. London, Spon, 1874; in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 22 NOVEMBRE 1875.

École des Ponts et Chaussées. Collection de dessins distribués aux élèves. Légendes explicatives des planches; t. Ier, comprenant les livraisons 1 à 7. Paris, Imprimerie nationale, 1875; 1 vol. in-8°, avec planches.

La synthèse chimique; par M. BERTHELOT. Paris, Germer-Baillière, 1875; in-8°, relié.

Catalogue des Oiseaux-mouches ou Colibris; par M. E. MULSANT. Lyon, H. Georg; Paris, H. Deyrolle, 1875; in-8°.

Mémoire sur les coordonnées curvilignes; par M. E. ROGER. Paris, sans lieu ni date; 2 br. in-8°.

Service météorologique de l'Algérie. Bulletin mensuel publié sous les auspices de M. le général Chanzy, gouverneur général; 1re et 2e année, décembre 1873 à décembre 1875. Paris, au Secrétariat de la Société météorologique, 1874-1875; 2 br. in-4°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

Traité clinique des maladies des Européens au Sénégal; par L.-J.-B. BÉRENGER-FÉRAUD; t. I. Paris, A. Delahaye, 1875; in-8°. (Présenté par M. Larrey, pour le Concours Montyon, Médecine et Chirururgie, 1876.)

Monographie paléontologique et géologique des étages supérieurs de la formation jurassique des environs de Boulogne-sur-Mer; par P. DE LORIOL et E. PELLAT; 2e partie, fin de la description des fossiles. Paris, Savy, 1875; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

Résumé de la méthode d'essais de machines à vapeur de M. G.-A. Hirn et de ses applications; par M. F.-L. POUPARDIN. Mulhouse, imp. veuve Bader, 1875; br. in-8°.

Rapport sur les travaux : 1° du Conseil central d'hygiène et de salubrité de la ville de Nantes et du département de la Loire-Inférieure; 2° des Conseils d'hygiène d'arrondissement; 3° des médecins des épidémies, etc., pendant l'année 1874, présenté à M. Welche. Nantes, veuve Mellinet, 1875; br. in-8°.

Les Merveilles de l'industrie; par L. FIGUIER; 24e série. Paris, Furne et Jouvet, 1875; in-8°, illustré.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel; sechster Theil, zweites Heft. Basel, 1875; in-8°.

Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg; neue Folge, erster Band. Heidelberg, 1875; in-8°.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 DÉCEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Quelques réflexions à propos de la formation du sucre dans la Betterave;* par M. P. **Duchartre.**

« Dans la Note que j'ai lue devant l'Académie, le 22 novembre dernier, je m'étais uniquement proposé d'examiner si les analyses comparatives, faites par M. Viollette, de betteraves, les unes effeuillées, les autres ayant conservé leurs feuilles, avaient, selon l'expression de notre éminent confrère, M. Cl. Bernard, donné des résultats contradictoires. Je crois avoir montré qu'il n'existait pas entre ces résultats une seule contradiction, et que les expériences du savant doyen de la Faculté des Sciences de Lille sont concluantes, sans l'emploi d'une seule moyenne, quant aux effets nuisibles de l'effeuillage sur la production du sucre. Je rappellerai, en passant, que, déjà en 1862 (1), MM. Fr. Nobbe et Th. Siegert avaient aussi constaté un effet analogue par des expériences dans lesquelles ils avaient pratiqué, tantôt un, tantôt deux effeuillages. J'avais annoncé, dans ma Note, que je réservais pour une Communication ultérieure l'examen de la

(1) *Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen*, IV, p. 246-253; 1862.

question physiologique à la solution de laquelle tendaient les intéressantes observations de M. Viollette. C'est sur cet examen que porteront les courtes réflexions que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie.

» Les termes dont se sert M. Viollette me semblent être l'énoncé formel de cette opinion, que le sucre se produit, en nature de sucre, dans les feuilles de la Betterave, pour aller ensuite s'emmagasiner dans la racine de cette plante (1). Au contraire, M. Cl. Bernard dit formellement que cette même matière est produite dans la racine par la transformation, sous l'influence d'un ferment diastatique, de l'amidon en glycose qui, à son tour, passe à l'état de saccharose ou sucre de canne. Malheureusement, en lisant avec toute l'attention dont j'étais capable les deux Communications que notre confrère a faites à l'Académie sur ce sujet, le 26 octobre et le 29 novembre dernier, je n'ai pu y trouver l'indication précise d'un point qui me semble avoir une importance capitale en cette circonstance, et qui consiste à savoir si, pour lui, c'est dans la racine même qu'est formé l'amidon destiné à passer finalement à l'état de sucre de canne, ou si, au contraire, il prend naissance dans la feuille de cette plante pour devenir ensuite le sucre qui s'accumule dans la racine. Je crois cependant que, de ces deux origines possibles, c'est la première qui est la vraie à ses yeux, puisqu'il qualifie « d'hypothèse rationnelle, mais n'ayant pas pour elle la démonstration » expérimentale *a posteriori* » la théorie selon laquelle « la synthèse des » principes saccharoïdes, amidon ou sucre, aurait lieu dans la feuille du » végétal par la réduction de l'acide carbonique de l'air sous l'influence » de la chlorophylle et des rayons solaires, pour se répandre ensuite dans » les diverses parties de la plante ». Si je ne me trompe pas en interprétant ainsi les paroles de notre illustre confrère, et si, en effet, il regarde la production de l'amidon et sa conversion en matière saccharine comme s'opérant dans la racine, je regrette, malgré tout mon respect pour sa grande autorité, de ne pouvoir partager son opinion. L'Académie voudra bien, je l'espère, me permettre de lui dire pourquoi.

» Que les matières saccharoïdes, et parmi elles l'amidon plus que toutes, aient la feuille ou plus généralement les organes verts pour lieu essentiel de production, c'est non pas seulement une hypothèse rationnelle, mais, je ne crains pas de le dire, l'une des vérités le plus solidement établies au-

(1) Pour abréger, j'appelle simplement *racine*, dans la Betterave, la formation tubéroïde de cette plante, dans laquelle cependant, on le sait, une portion appartenant à la racine est surmontée d'une autre, plus ou moins développée selon les races, qui appartient à la tige.

jourd'hui en Physiologie végétale. A cet égard, les faits précis, les expériences concluantes sont en assez grand nombre pour que je fusse exposé à fatiguer l'Académie si j'essayais d'en donner ici une énumération tant soit peu complète. Je me bornerai donc à en rappeler quelques-uns.

» Dans la grande majorité des cas, les grains de chlorophylle auxquels est due la coloration en vert des feuilles et des organes extérieurs, dans leur jeunesse, offrent, une fois qu'ils sont bien formés, un ou plusieurs noyaux d'amidon qui s'y sont produits à la lumière, à la suite de la décomposition de l'acide carbonique de l'air; mais cet amidon n'y est pas à demeure ni définitivement . produit à la lumière, il subit à l'obscurité une action diastatique ou autre qui, le transformant en une substance dérivée soluble, en permet le transport dans d'autres parties du végétal. Il peut même, d'après les récentes observations de M. Briosi, sans être modifié, et sous la forme de très-petits granules, passer à travers les plaques grillagées des tubes criblés et arriver ainsi dans l'un des éléments anatomiques le plus essentiellement destinés au transport des sucs nourriciers. Les conditions dans lesquelles s'opèrent la production de cette matière et sa résorption, la rapidité avec laquelle elles ont lieu ont été constatées par de nombreux observateurs, notamment en France, par M. Trécul, A. Gris, M. Mer; en Allemagne par MM. J. Sachs, G. Kraus; en Russie, par M. Famintzin, etc. Pour citer un exemple entre autres, M. G. Kraus en a vu la reproduction déjà visible, dans un cas, après cinq minutes d'insolation, dans plusieurs autres au bout de deux heures, à l'intérieur de grains de chlorophylle d'où un séjour plus ou moins long à l'obscurité avait fait préalablement disparaître cette matière. Que l'amidon résulte, sinon immédiatement, du moins prochainement, de la décomposition de l'acide carbonique, ainsi qu'on le professe généralement en Allemagne, ou qu'il soit précédé d'une formation de glycose, comme le pensent MM. Boussingault, Dehérain, surtout M. Mer, peu importe pour la question dont il s'agit en ce moment; toujours est-il que la formation rapide et abondante de cette substance, dans les feuilles, sous l'influence de la lumière et corrélativement à l'existence de la chlorophylle, n'est pas seulement une hypothèse, mais l'un des faits le plus solidement établis aujourd'hui en Physiologie végétale. Les choses en sont à ce point que le physiologiste qui a fait de nos jours les expériences les plus nombreuses et les plus décisives à ce sujet, M. J. Sachs, formule son opinion en disant que l'amidon ne peut se produire dans les plantes que dans et par la chlorophylle.

» Au reste, quelque absolu que puisse paraître cet énoncé, une expé-

rience souvent répétée par les jardiniers d'une manière inconsciente, mais qui a été faite aussi par des physiologistes avec toutes les précautions qu'exige la Science, vient l'appuyer nettement. On sait avec quelle abondance la Pomme de terre végétant normalement, c'est-à-dire avec une ou plusieurs tiges feuillées, produit l'amidon qui va s'accumuler dans ses tubercules, à titre d'aliment de réserve mis en dépôt pour les besoins ultérieurs de la végétation, par conséquent au même titre que le sucre dans la Betterave. La quantité qui en est ainsi produite est égale à plusieurs fois celle qui existait dans le tubercule-semence. Mais que ces mêmes tubercules-semence, quand il s'agit de la Pomme de terre Marjolin, perdent accidentellement, avant la plantation, les pousses étiolées qu'ils avaient développées dans les caves où on les conservait, une fois mis en terre dans les meilleures conditions, ils ne produiront pas de tige feuillée; ils végéteront néanmoins et donneront naissance à de nouveaux tubercules, mais toujours si petits et si peu nombreux que le poids de cette récolte restera notablement inférieur à celui du tubercule-semence. Dans ce cas, comme l'absence de feuilles a rendu impossible la formation de nouvel amidon, il y a eu simplement transport et emploi, pour les nouvelles productions, de la matière amylacée qui existait en réserve dans le tubercule-semence. Il n'est même pas nécessaire de recourir à la Pomme de terre Marjolin pour des expériences analogues; j'ai eu deux fois occasion de suivre pas à pas et avec l'aide de la balance le développement de deux générations successives de petites Pommes de terre venues sur un tubercule-mère d'une variété rouge (nommée *Pomme de terre saucisse*) qui n'avait pas de pousses feuillées, et j'ai constaté que cette récolte anormale arrivait tout au plus à la moitié du poids initial de ce tubercule-mère.

» Dans les plantes dont les feuilles ne produisent pas d'amidon, il se forme, à la place de celui-ci, du glycose en quantité parfois considérable. Les feuilles et toutes les parties vertes de l'Oignon ordinaire (*Allium Cepa*, L.) sont fort remarquables sous ce rapport. Même, d'après les analyses de M. A. Petit, il se produit dans les feuilles de la Vigne, du Cerisier et du Pêcher un mélange de glycose et de sucre de canne.

» De ce qui précède découlent, si je ne me trompe, diverses conséquences :

» 1° La formation d'un principe saccharoïde, amidon ou glycose, dans les feuilles et plus généralement dans les organes verts, est le préliminaire essentiel de l'accumulation des matières de réserve : sucre, amidon, inuline, dans certains organes tels que la racine de la Betterave.

» 2° Sous ce rapport, il y a lieu de distinguer les organes de production première et ceux de dépôt. Ceux-ci n'ont et ne peuvent avoir d'autre fonction que de donner, en vertu de l'action spéciale de leurs cellules, aux substances qui leur arrivent des organes verts, la forme définitive sous laquelle ils s'amasseront dans leurs tissus à l'état de matières de réserve. La racine de la Betterave est un organe de dépôt pour le sucre de même que le tubercule de la Pomme de terre en est un pour l'amidon, et ce sucre est employé, la seconde année, quand la Betterave développe sa tige florifère, comme l'amidon l'est dans la Pomme de terre quand elle produit la sienne.

» 3° Dans le cas spécial de la Betterave, c'est à l'état d'amidon que se produit, dans les feuilles, l'hydrate de carbone qui, déjà dans le pétiole, se montre en grande quantité (1) à l'état de glycose, et que l'action spéciale des cellules de la racine n'aura qu'à faire passer à l'état de sucre de canne ou saccharose (2). En effet, les analyses faites par Nobbe et Siegert (3) de feuilles de cette plante, tant fraîches que sèches, montrent que le sucre n'existe pas encore dans cet organe.

» 4° La proportion du sucre de canne dans la racine de la Betterave se rattache à celle de l'amidon dans les feuilles de cette plante comme l'effet à sa cause; par suite, ainsi que l'ont montré les expériences de Nobbe et Siegert, et, bien mieux encore, celles de M. Viollette, l'effeuillage amoindrissant la cause, l'effet est diminué par cela même, et cela sans qu'il y ait à faire intervenir un état de souffrance dont je ne concevrais guère que l'influence s'exerçât sur la proportion du sucre formé plus que sur celle des autres substances organiques. Il est, au contraire, naturel que, le sucre ayant sa source dans l'amidon des feuilles, la proportion en soit réduite dans les plantes que des effeuillages successifs mettent dans l'impossibilité de produire la quantité normale d'amidon.

» 5° La production de sucre par transformation de l'amidon ou directement dans les feuilles explique pourquoi les divers organes des plantes, presque sans exception, peuvent servir de dépôt à la matière saccharine. Elle rend compte également de ce fait, que la séve de différents végétaux, Érables, Palmiers, Agaves, est assez riche en sucre pour donner lieu à des

(1) Voir J. Sachs, *Phys. Végét.*, p. 384 de la trad. franç., en note.

(2) Je n'ai pas la prétention de dire par quels phénomènes chimiques ce glycose provient de l'amidon et passe ensuite à l'état de saccharose.

(3) *Loc. cit.*, p. 242.

exploitations considérables de cette matière. Si les choses se passaient autrement et si chaque organe produisait lui-même, avec une complète indépendance, le sucre qu'on y trouve, quel est celui qu'on serait en droit de regarder comme spécialement chargé de cette production, quand il s'agit du liquide nourricier qui circule dans tout l'organisme?

» Ou je m'abuse fort, ou les réflexions qui précèdent montrent que les résultats constatés par M. Viollette, dans ses intéressantes expériences, sont en harmonie avec les données actuellement acquises en Physiologie végétale : c'était là l'unique but de la présente Communication. »

M. **Boussingault**, après avoir entendu la Communication de M. Duchartre, présente les observations suivantes :

» J'ai suivi avec beaucoup d'intérêt la discussion soulevée à l'occasion d'une très-intéressante Communication de M. Viollette sur l'effeuillage des betteraves. M. Duchartre vient de citer l'*Agava americana* parmi les végétaux saccharifères. Je demande à l'Académie la permission de compléter ce qu'a dit notre savant confrère sur cette plante, dont j'ai fait une étude particulière dans les régions équatoriales, et d'en faire ressortir l'importance, comme producteur de matières sucrées élaborées par les feuilles.

» L'Agave ou Maguey est surtout cultivé sur les plateaux tempérés, bien qu'on le rencontre depuis le niveau de l'Océan jusqu'à l'altitude de 3000 mètres, situation climatérique que le froment, le maïs, les pommes de terre ne supporteraient pas : des sécheresses prolongées, une température descendant fréquemment au-dessous de zéro; la neige, la grêle, les vents les plus impétueux. C'est que l'Agave possède des feuilles roides, charnues, lancéolées, creusées en gouttières, atteignant quelquefois 2 mètres de longueur, 15 à 20 centimètres de largeur, 5 à 10 centimètres d'épaisseur au point d'attache. Ces feuilles partent toutes du collet d'une racine très-peu développée; après être restées, pendant des années, penchées vers la terre, elles se redressent en se rapprochant d'un bourgeon conique, comme pour le couvrir, le protéger. Il y a là un mouvement graduel qui semble obéir à une volonté. C'est un curieux spectacle que de voir s'animer un végétal auquel l'épaisseur comme la rigidité de ses organes aériens donne une telle fixité, que le vent de la *pampa* l'agite à peine alors même qu'il souffle avec le plus de force. Le bourgeon s'allonge avec une étonnante rapidité; bientôt il forme une hampe ligneuse, revêtue d'écailles imbriquées que termine une grappe florale. On peut affirmer, sans la moindre exagération, que l'on voit pousser

la hampe. En moins de deux mois, elle atteint une hauteur de 5 à 6 mètres. L'Agave a dépensé, pour accomplir cette évolution, ce que son organisme feuillu avait élaboré de sucre pendant des années : il est épuisé, il meurt; seuls les drageons qui garnissent sa racine survivent pour la reproduction.

» Dans les plantations, on s'oppose à la floraison. Tout ce qui serait destiné à produire la hampe, les fleurs, les fruits, doit devenir ou du suc cristallisé, ou la boisson favorite des Mexicains, le *pulque*. L'Indien abat le bourgeon destiné à devenir le pédoncule de la fleur, il le mutile et, quelques mois après, il pratique dans le cœur du Maguey une cavité où se rassemble la séve qu'il enlève chaque jour, en y revenant à plusieurs reprises au moyen d'une pipette colossale, l'*acocote*. La séve est mise à fermenter pour se procurer le *pulque*, ou à évaporer pour obtenir de petits cristaux de sucre ayant toutes les propriétés du sucre de canne. Un plant d'Agave peut fournir, par jour, 10 litres de séve très-sucrée, et cela pendant trois ou quatre mois.

» Dans un suc d'Agave parvenu en France dans un état parfait de conservation, grâce à M. Dreyer, pharmacien attaché à l'expédition du Mexique, M. Joseph Boussingault a dosé, dans 1 litre pesant 1046 grammes :

Sucre de canne	64gr,6
Sucre interverti	27,7

» Dans une feuille d'Agave, il est facile de constater la présence du sucre de canne (1).

» J'ajouterai qu'en Europe les fabricants de sucre agissent comme les Aztèques : ils traitent la betterave où est accumulé le sucre élaboré pendant la végétation des feuilles, avant l'apparition des organes de la fructification. On sait qu'une racine *porte-graine* ne contient que des quantités insuffisantes de matière sucrée. »

M. **Pasteur** demande ensuite la parole et s'exprime comme il suit :

» La connaissance de l'origine du sucre dans les plantes et en particulier dans la betterave, me paraît beaucoup moins certaine que ne le pense notre savant confrère M. Duchartre. Pour moi, me plaçant au point de vue chimique, je ne puis croire à la production du sucre de betterave

(1) *Agronomie*, t. V, p. 308.

par la simple transformation de l'amidon. L'amidon a une étroite parenté avec le glucose, mais sa nature chimique est probablement très-éloignée de celle du sucre proprement dit. Il suffit, en effet, de rappeler que, tandis que l'amidon passe facilement par hydratation à l'état de glucose, le saccharose, également par hydratation, produit deux sucres, en poids égaux, le glucose d'une part et le lévulose d'autre part, qui agissent en sens opposé et en grandeur différente sur le plan de polarisation de la lumière. Je suis très-disposé à croire que, si l'on trouvait un jour un amidon pouvant se transformer en saccharose, cet amidon ne serait pas du tout l'amidon que nous connaissons. Que l'amidon fasse du glucose et de la cellulose, cela est tout à fait d'accord avec ce que nous savons des propriétés de ces trois substances. Le saccharose serait plutôt, suivant moi, en relation d'origine avec les acides tartrique ou malique. »

« M. **Berthelot** rappelle, à ce sujet, ses recherches sur la famille des saccharoses, sucres analogues au sucre de canne et résolubles comme lui en deux sucres distincts par hydratation. Si donc on suppose (ce qui n'est pas démontré d'ailleurs) que le saccharose ne se forme pas de prime-saut dans les végétaux, il semble nécessaire d'admettre la présence simultanée du glucose et du lévulose, et non du glucose seul, pour expliquer la formation du saccharose ordinaire. On constate, en effet, la coexistence de ces deux sucres dans les feuilles de divers végétaux, aussi bien que dans les fruits en maturation. Les travaux de MM. Berthelot et Buignet, publiés dans ce Recueil en 1860, montrent que le sucre de canne se forme dans les oranges détachées de l'arbre, qui renferment aussi du glucose et du lévulose; la proportion et le poids absolu du sucre de canne vont sans cesse croissant dans les oranges vertes, malgré l'acidité du jus, pendant les premières semaines de leur conservation. »

THERMOCHIMIE. — *Sur la constitution des phosphates;* par MM. **Berthelot** et **Louguinine**.

« Dans ce Mémoire, nous allons examiner la formation d'un phosphate insoluble, le phosphate de baryte; nous ferons ensuite une étude alcalimétrique de l'acide phosphorique; enfin nous essayerons de définir les déplacements et partages réciproques d'une base alcaline entre l'acide phosphorique et les acides azotique, chlorhydrique, acétique.

I. — Acide phosphorique et baryte.

$PO^8H^3 (1^{éq} = 6^{lit}) + \frac{1}{2} BaO (1^{éq} = 6^{lit})$		à 14°,5	+ 7,54	Liqueur un peu trouble.
»	+ BaO	»	+15,27	Liqueur trouble.
»	+ 2BaO	»	+28,05	Abondant précipité.
»	+ 3BaO	»	+38,94	»
»	+ 4BaO	»	+44,62	»

» Ces essais ont été faits en ajoutant en une seule fois la liqueur acide et la liqueur alcaline. En présence de $\frac{1}{2}$BaO et 1BaO, il se forme des sels acides et solubles, mais qui éprouvent de la part de l'eau une décomposition partielle, avec formation de sels plus basiques. On remarquera que le dégagement de chaleur se poursuit au delà du troisième équivalent de base additionnelle (lequel ne s'était pas combiné tout d'abord en totalité, comme on l'expliquera tout à l'heure). Ce dégagement a été trouvé moindre, en ajoutant la baryte par parties successives. Après avoir fait agir 3BaO sur PO^8H^3, on a ajouté

1BaO,	ce qui a dégagé seulement...	+1,55
Un 2e BaO,	» ...	−0,03.

» Dans ces conditions diverses, il se forme des phosphates barytiques dont la composition varie avec le temps, quant à l'état d'hydratation et quant au nombre d'équivalents de base, ainsi que nous allons le montrer.

II. — Limites de saturation entre l'acide phosphorique et les bases.

» *Baryte.* — Versons goutte à goutte, mais assez rapidement, l'eau de baryte titrée dans une solution étendue d'acide phosphorique ($1^{éq} = 17^{lit}$), préparée avec un poids connu d'acide cristallisé; le changement de teinte du tournesol ne se manifeste nettement que lorsqu'on a employé environ 2BaO pour PO^8H^3; ce dernier acide étant d'ailleurs précipité en totalité ou à peu près. Si l'on opère en sens inverse, l'acide étant versé dans la liqueur alcaline, la limite (un peu plus difficile à saisir) répond à une valeur voisine, telle que $2^{éq}$,11BaO. Le phosphate bibarytique se forme donc tout d'abord, en présence d'un excès d'acide comme de base.

» Cependant, par un contact prolongé avec la dissolution de la base, l'acide phosphorique en prend jusqu'à 3 équivalents et même au delà. Mêlons, en effet, deux solutions, renfermant l'une PO^8H^3, l'autre $3^{éq}$,6 de BaO, et filtrons aussitôt; le titre de la liqueur filtrée varie à mesure qu'elle s'écoule. Il répondait au début à $2^{éq}$,de67BaO fixés, à la fin à $2^{éq}$,98; en moyenne à $2^{éq}$,85 dans notre essai.

» Enfin laissons les solutions acide et alcaline (celle-ci en grand excès) en contact, pendant vingt-quatre heures, dans un flacon fermé. Dans ces conditions, la baryte précipitée sous forme de phosphate était égale à $3^{eq},45$ pour PO^8H^3, c'est-à-dire supérieure à 3 équivalents.

» *Strontiane et chaux.* — Mêmes résultats avec la strontiane : l'eau de strontiane, versée goutte à goutte dans la solution précédente d'acide phosphorique, fait virer au bleu le tournesol vers $1^{éq},7$ de SrO.

» Avec l'eau de chaux, liqueur plus étendue, la teinte commence à changer vers $1^{éq},2$ de CaO; mais elle n'est tout à fait bleue que vers $1^{éq},7$ de CaO.

» Par précipitation, après vingt-quatre heures, PO^8H^3 a fixé $3^{eq},52$ SrO; avec CaO, $3^{éq},5$ et même $3^{éq},7$ ont été ainsi précipités.

» Sans prétendre décider si cet excès de base, par rapport aux 3 équivalents réputés normaux, est combiné d'une manière aussi stable que le reste, il n'en est pas moins vrai que la formation des phosphates insolubles, au moyen de l'acide et de la base dissous, est progressive : la proportion de base fixée variant depuis $1\frac{1}{2}$ et 2 équivalents, au début, jusqu'à 3 équivalents et même $3^{éq},5$.

» *Oxyde de plomb.* — La réaction de l'oxyde de plomb anhydre et réduit en poudre fine sur l'acide phosphorique dissous donne lieu aussi à des anomalies. Même à l'étuve, à 150 degrés, on ne réussit pas à chasser les 3 équivalents d'eau théoriques : mais il se forme des sels hygrométriques, qui reprennent peu à peu à l'atmosphère une proportion d'eau considérable. C'est seulement au rouge sombre que la perte d'eau a été trouvée égale à 27,7 pour 100 parties d'acide cristallisé, avec formation d'un sel inaltérable.

» *Soude.* — En versant goutte à goutte de la soude dans une solution étendue d'acide phosphorique, jusqu'à ce que le tournesol vire au bleu, la limite de la saturation est difficile à saisir et semble varier, d'ailleurs, un peu avec la dilution. Cependant, pour PO^8H^3, elle nous a paru voisine de $1\frac{1}{2}$ NaO, à peu près comme avec la strontiane et la chaux. Le changement progressif de la teinte du tournesol, dans cet essai, est, comme nous avons eu occasion de le dire, une preuve des équilibres qui s'établissent entre les phosphates sodiques, plus ou moins décomposés par l'eau, et les sels alcalins colorés formés par les acides du tournesol.

» Nous avons trouvé des limites voisines, en opérant inversement, c'est-à-dire en saturant le phosphate de soude ordinaire (bibasique), dont on sait la réaction alcaline, par l'acide chlorhydrique : PO^8Na^2H exigeant $0^{éq},76$ HCl. L'acide phosphorique, employé à saturer le même

sel, a indiqué le rapport total PO^8H^3 : $1^{éq},22$ NaO pour la neutralité.

» Le second équivalent de soude, dans le phosphate ordinaire, n'est donc pas saturé au même titre que le premier, contrairement aux sels bibasiques proprement dits (sulfate, oxalate, tartrate, etc.).

» *Ammoniaque.* — Mêmes résultats. Quoique les changements de teinte du tournesol soient plus malaisés à saisir, cependant la limite a semblé placée entre $1^{éq},23$ et $1^{éq},45$ AzH^3.

III. — Action des acides sur les phosphates alcalins.

» Nous avons cherché le contrôle de ces résultats dans des mesures thermiques relatives à l'action des acides chlorhydrique, azotique, acétique, tous monobasiques (afin d'éviter la complication des sels acides, tels que les bisulfates), sur les trois séries de phosphates de soude :

» 1° *Phosphate tribasique*, PO^8Na^3 ($1^{éq}$ ou $164^{gr} = 6^{lit}$) mêlé :

$+\frac{1}{2}$HCl ($1^{éq} = 2^{lit}$)	à 13° :	+3,24	$+\frac{1}{2}AzO^6H$	à 15° :	+3,34	$+\frac{1}{2}C^4H^4O^4$	à 14°,5	+3,09
+ HCl	»	+6,15	$+ AzO^6H$	»	+6,03	$+ C^4H^4O^4$	»	+5,50
$+1\frac{1}{2}$HCl	»	+7,c5	$+1\frac{1}{2}AzO^6H$	»	+6,82	$+1\frac{1}{2}C^4H^4O^4$	»	+6,12
+3HCl	»	+7,04	$+3AzO^6H$	»	+6,64	$+3C^4H^4O^4$	»	+6,66
+6HCl	»	+6,60	$+6AzO^6H$	»	+6,23	$+6C^4H^4O^4$	»	+6,68

» Si l'on observe que le troisième NaO, combiné à l'acide phosphorique, a dégagé + 7,3, on reconnaîtra que ce troisième équivalent est entièrement séparable par les acides chlorhydrique, azotique et même acétique ; il est même à peu près séparé dès le premier équivalent de ces acides, cette séparation dégageant : d'après le calcul, 13,8 — 7,3 = 6,5 avec les deux premiers acides ; et 13,3 — 7,3 = 6,0 avec l'acide acétique. Un demi-équivalent de l'acide étranger en prend sensiblement la moitié. Quant à l'influence d'un excès d'acide, elle s'exerce au delà du troisième équivalent de soude, comme il va être dit.

» Ces observations sont conformes à l'action bien connue de l'acide carbonique sur le phosphate de soude tribasique qui en est décomposé. Elles concordent également avec nos essais sur la réaction décomposante que l'eau exerce à l'égard du phosphate tribasique.

» 2° *Phosphate bibasique* : PO^8Na^2H ($1^{éq} = 4^{lit}$) :

$+\frac{1}{2}$HCl ($1^{éq} = 2^{lit}$)	à 22°	+0,58	$+\frac{1}{2}AzO^6H$	à 14°...	+0,77	$+\frac{1}{2}C^4H^4O^4$	à 15°...	+0,45
+1HCl	» »	+1,19	$+1AzO^6H$	» ...	+1,52	$+1C^4H^4O^4$	» ...	+0,87
+2HCl	» à 22°	+0,02	$+2AzO^6H$	» ...	+0,47	$+2C^4H^4O^4$	» ...	+0,95
	à 16°	+0,58	$+4AzO^6H$	» ...	+0,16	$+4C^4H^4O^4$	» ...	+0,91
+4HCl	« à 22°	+0,37						

» Les deux premiers nombres, relatifs aux acides chlorhydrique, azotique et même acétique, indiquent un déplacement du deuxième équivalent de soude, proportionnel au poids de ces acides et presque total avec un équivalent. Mais, au delà, les trois acides étrangers se comportent différemment. Avec l'acide acétique, il ne paraît pas y avoir de réaction ultérieure sensible. Avec les acides chlorhydrique et azotique, au contraire, la réaction se poursuit. Les nombres semblent indiquer un partage fort avancé avec $2HCl$ et $2AzO^6H$, et voisin d'un déplacement complet avec 4 équivalents de ces mêmes acides. Observons d'ailleurs que la formation des phosphates acides joue certainement un rôle dans tous ces effets.

» En tout cas, le second équivalent de soude du phosphate bibasique se montre aisément déplaçable par les acides: résultat qui concorde avec les essais alcalimétriques, comme avec les expériences classiques de M. Fernet sur l'absorption de l'acide carbonique par le phosphate de soude ordinaire. Il confirme aussi le travail développé de M. Setschenow sur l'absorption de l'acide carbonique par les solutions salines (*Mémoires de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg*, VIIe série, t. XXII, n° 6, 1875); travail remarquable, que l'auteur m'a fait l'honneur de m'adresser ces jours-ci, et dont les conclusions relatives à l'état des sels dissous concordent avec celles auxquelles j'étais parvenu moi-même par une voie toute différente. En effet, l'accroissement dans la proportion d'acide carbonique absorbé est corrélatif avec la présence de l'alcali libre dans les liqueurs : il n'en mesure cependant pas exactement la quantité, à mon avis, parce que l'acide carbonique intervient comme un nouveau composant pour modifier les conditions de l'équilibre primitif entre l'eau et le sel dissous.

» 3° *Phosphates monosodique et hémisodique :*

$[PO^8H^3 + NaO](1^{éq} = 8^{lit}) + HCl(1^{éq} = 2^{lit})$ à 17°	....	$-0,97$
» » $+ C^4H^4O^4$ » »	....	$-0,025$
$[PO^8H^3 + \frac{1}{2}NaO](1^{éq} = 7^{lit}) + \frac{1}{2}HCl(1^{éq} = 2^{lit})$ »	....	$-0,36$
» » $+ \frac{1}{2}C^4H^4O^4$ » »	....	$+0,004$

» D'après ces nombres, le premier NaO est déplacé à peu près complétement par HCl, c'est-à-dire que l'acide phosphorique n'entre en équilibre que pour une proportion faible avec l'acide chlorhydrique, cette proportion correspondant, sans doute, à celle des phosphates acides qui peuvent subsister en présence de l'eau employée.

» L'acide acétique au contraire ne déplace pas sensiblement le premier équivalent de soude uni à l'acide phosphorique.

» Réciproquement, l'acide phosphorique dissous n'a pas d'action no-

table sur le chlorure de sodium

$$PO^8H^3(1^{éq} = 6^{lit}) + NaCl(1^{éq} = 2^{lit}) \text{ à } 13^o \ldots\ldots \quad +0,12$$
$$\text{»} \quad \text{»} \quad +2\,NaCl \quad \text{»} \quad \ldots\ldots \quad +0,14$$

tandis qu'il déplace à peu près complétement un équivalent de soude dans l'acétate de soude,

$$PO^8H^3(1^{éq} = 6^{lit}) + C^4H^3NaO^4(1^{éq} = 2^{lit}) \text{ à } 13^o \ldots\ldots \quad +1,46$$
$$\text{»} \quad +2C^4H^3NaO^4 \quad \text{»} \quad \ldots\ldots \quad +0,81$$
$$\text{»} \quad +3C^4H^3NaO^4 \quad \text{»} \quad \ldots\ldots \quad +0,12$$

» La réaction à équivalents égaux indique un déplacement à peu près total (14,7 — 13,3 = 1,4). Cependant pour 2NaO il doit y avoir quelque partage, attesté par la réaction d'un excès d'acétate de soude : avec 3NaO a chaleur dégagée se rapproche de zéro, comme il doit arriver s'il se forme à la fois du phosphate bisodique (dégageant 13,1 × 2) et de l'acétate de soude (dégageant 13,3), mêlés avec un peu de phosphate monosodique (dégageant 14,7) et d'acétate acide.

» Tels sont les résultats que nous avons observés. Ils montrent que l'acide phosphorique n'est pas un acide tribasique, nous disons au même titre que l'acide citrique, le troisième équivalent d'une base soluble étant séparé de l'acide phosphorique par les actions les plus faibles, et même par la dilution. Avec l'ammoniaque, il arrive que ce troisième équivalent basique ne se combine pas à l'acide phosphorique; ou, s'il est combiné dans les premiers moments, le troisième équivalent ne demeure pas uni définitivement à l'acide; mais il se sépare peu à peu de lui-même et complétement.

» L'acide phosphorique n'est pas non plus un acide bibasique, au même titre que les acides sulfurique, oxalique ou tartrique. En effet le deuxième équivalent de base n'est pas neutralisé par l'acide phosphorique, comme le montrent les essais alcalimétriques; et il est séparable entièrement par les acides chlorhydrique et azotique, tout en donnant des signes de partage avec l'acide acétique. Bref, les 3 équivalents de base unis dans les phosphates réputés normaux sont combinés à des titres différents et inégaux.

» Ajoutons enfin que l'aptitude à former des combinaisons basiques paraît même s'étendre au delà de 3 équivalents, d'après nos observations sur les terres alcalines.

» S'il fallait définir l'acide phosphorique par ces caractères précis, qui appartiennent à la fonction acide en chimie organique, il conviendrait de le regarder comme un acide monobasique à fonction mixte. Ce caractère d'acide monobasique, que nos expériences conduisent à attribuer à l'acide

phosphorique, est conforme aux analogies entre le phosphore et l'azote l'acide azotique étant nettement monobasique,

$$AzO^6M\ldots PO^6M + 2MO \quad \text{et même} \quad PO^6M + 2MO + nMO;$$

et ces analogies s'étendent jusqu'au chlore et à l'iode, dont la série oxydée est parallèle à celle de l'azote : ClO^6M et IO^6M. De même l'acide perchlorique fournit des sels monobasiques, ClO^8M ; tandis que son analogue l'acide periodique, prend 1 et jusqu'à 4 équivalents de base additionnelle,

$$IO^8M; \quad IO^8M + MO; \quad IO^8M + 4MO;$$

ce sont là des équivalents successifs et ajoutés conformément aux anciennes idées sur la constitution des sels. On peut, nous le répétons, se rendre compte de ces diversités en invoquant la théorie des fonctions mixtes, révélées par les études de chimie organique; gardons-nous toutefois de serrer plus qu'il ne convient ces rapprochements entre les acides organiques, auquel le carbone imprime un caractère spécial, et les acides minéraux, qui offrent quelque chose de propre, à cause des éléments différents : phosphore, azote, chlore, concourant à les former. »

GÉOGRAPHIE. — *Note sur la première partie du voyage de M. Nordenskiöld, sur le Ieniseï;* par M. **Daubrée.**

« Dans la relation sommaire des résultats scientifiques du voyage dans lequel, pour la première fois, s'exécutait le trajet de la Norvége à la côte septentrionale de la Sibérie (1), on a vu que le chef de cette importante expédition, M. Nordenskiöld, se disposait alors à rentrer en Europe en remontant le fleuve Ieniseï.

» C'est ce qui a eu lieu, en effet, ainsi qu'il résulte d'une Lettre écrite par l'intrépide voyageur, le 13 octobre dernier, de Tomsk (Sibérie), à M. Oscar Dickson, qui a bien voulu me la communiquer.

» Accompagné de MM. Lundström, botaniste, Struxberg, zoologiste, et de trois autres hommes seulement, M. Nordenskiöld quitta, le 19 août, l'embouchure du Ieniseï, où il avait mouillé, pour remonter le fleuve sur une petite embarcation construite en Norvége spécialement dans ce but.

» Après quarante-deux heures de navigation, au milieu des îles qui resserrent au nord l'embouchure du Ieniseï, il arriva au cap Schaitanskoi. C'est dans cette localité que, pour la première fois, on trouva le bouleau

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 770, séance du 2 novembre.

nain; c'est aussi le point le plus septentrional où des mollusques de terre et d'eau douce ont été recueillis :

« Un peu plus haut, on trouva des accumulations de gros troncs d'arbres, dont les branches et les racines ont été arrachées, le tout formant comme un chaos dans lequel on ne pénètre qu'avec grande difficulté. Les troncs d'arbres qui sont le plus près de l'eau sont très-bien conservés et parfaitement utilisables. D'autres bois, à une plus grande distance du rivage et qui s'y trouvent depuis bien des siècles, présentent des transitions variées entre le bois vert et le bois pourri. Entre les bois, on rencontre souvent des cavités remplies d'une mare noire puante. Des accumulations de bois flottés, ressemblant à celui que je viens de décrire, se trouvent presque partout vers l'embouchure du fleuve, mais plus haut on en rencontre rarement. Au reste, cet isthme renfermait un assez grand nombre d'étangs d'eau douce plus ou moins remplis de mousse et offrant, pour le reste, l'hospitalité à de petits poissons « spigs » et à des Crustacés d'eau douce.

» Non loin de Goltchika où se trouve actuellement le Simovie (village), habitation la plus septentrionale de la côte orientale du Ieniseï, l'embarcation se trouva tout à coup au milieu de brisants excessivement violents, où elle faillit sombrer. Nous pûmes trouver un point d'atterrissement convenable dans le voisinage de la petite rivière Mesenkine qui se verse sur la rive droite du Ieniseï.

» Ce qui nous frappa aussitôt débarqués, c'étaient des buissons d'*alnus fructicosa* de deux aunes de hauteur. Sous ces buissons et abritées par eux, notre botaniste trouvait des herbes plantureuses : *Sanguisorba*, *Galium*, *Delphinium*, *Hedysarum*, *Veratrum*, etc. Les buissons de *Salix* étaient ici plus hauts de taille qu'auparavant, le gazon plus fourni et les pentes des monticules de sable couverts de nouvelles formes : *Alyssum*, *Dianthus*, *Oxytropis*, *Saxifraga*, *Thymus*, etc.

» Il n'y avait pas en cet endroit de blocs erratiques dont la grandeur pût être comparée à celle des blocs erratiques qu'on trouve en Suède, ce qui m'a porté à croire que les couches sablonneuses, au moins dans ces contrées, ne sont pas d'origine glaciaire. Toutefois, il faut remarquer qu'il n'était pas rare de trouver, sur quelques petites pierres, des stries tout à fait semblables à celles que l'on trouve sur les blocs des moraines.

» Notre halte suivante eut lieu à une station de pêche ravissante, dans le petit détroit formé par les îles de Binchowski, archipel situé dans les bouches du Ieniseï, entre $69^{\circ}\frac{1}{3}$ et $70^{\circ}\frac{1}{3}$. La saison de la pêche était passée, et l'endroit était par conséquent désert.

» Le 28 août, nous passâmes avec nos canots entre plusieurs îles couvertes d'une végétation luxuriante et terminées, du côté du fleuve, en terrasses taillées à pic d'où s'étaient détachés d'énormes blocs de tourbe. Par l'inspection des lieux, on peut reconnaître que ces îles ont été formées par des alluvions du fleuve; ces bancs de sable, dans la suite des temps, ont été couverts d'abord par des amas de bois flottés, ensuite par une abondante végétation, qui, peu à peu, s'est transformée en une épaisse couche de tourbe d'où résulte un exhaussement du sol au-dessus de l'eau.

» Nous étions encore beaucoup au nord du cercle polaire : comme bien des personnes s'imaginent que cette contrée est un grand désert couvert de glace et de neige, ou avec une végétation très-minime de mousse, il faut remarquer que tel n'est point le cas. Au contraire, comme je viens de le dire, nous ne vîmes, en remontant le Ieniseï, de neige qu'à un seul

endroit, dans une anfractuosité très-profonde; surtout sur les îlots que les eaux du fleuve inondent au printemps, la végétation était telle, que j'ai rarement vu quelque chose de pareil.

» La fertilité de la terre, l'immense étendue des prairies et la richesse en herbes excita déjà ici l'envie d'un de nos baleiniers, propriétaire de quelques lambeaux de terre dans les montagnes les plus septentrionales de la Norvége. Il trouvait que le bon Dieu avait donné un bien beau pays « au Russe », et il fut tout étonné de ne pas voir des bestiaux paître ou des faulx couper l'herbe. Nous étions tous les jours témoins d'un étonnement qui augmentait à mesure que nous avancions vers les énormes forêts vierges de la région de Tourouschank, ou vers les plaines presque inhabitées et couvertes d'une terre noire (tchernosém) profonde, de l'autre côté de Krasnojarsk. Leur fertilité pouvait être comparée à celle des meilleures parties de la Scanie, et leur étendue dépassait celle de toute la péninsule scandinave. Cette appréciation, faite par un véritable cultivateur, même sans éducation, ne doit pas être sans intérêt, quand il s'agit de juger l'importance future de la Sibérie.

» Ainsi, quoiqu'une partie de ces contrées se trouve au nord du cercle polaire, on y voit, je crois, les plus vastes et les plus magnifiques forêts de l'ancien continent. Au sud de la région forestière proprement dite se trouvent des plaines sans pierres et couvertes de la terre la plus fertile; elles s'étendent à plusieurs centaines de milles et elles n'attendent que la charrue pour livrer les moissons les plus abondantes.

» Pendant ce voyage, ajoute M. Nordenskiöld, mes braves collègues, Lundström et Struxberg, ont fait de très-jolies collections relatives sur la nature de la Sibérie. Cette partie du voyage offre aussi un très-grand intérêt scientifique. »

» Après être restés quelques jours à Tomsk et à Omsk, et après un voyage de jour et de nuit, en grande partie sur des routes gelées, M. Nordenskiöld et ses compagnons sont arrivés, le 30 octobre, à Iekaterinenburg, et vingt-huit jours après à Saint-Pétersbourg, d'où ils viennent de regagner Stockholm. »

GÉOGRAPHIE. — *Note sur le retour de M. Kjellman du Ieniseï en Norvége, à bord du* Prœfven; par M. **Daubrée.**

« Le jour même où M. Nordenskiöld levait l'ancre pour remonter le fleuve Ieniseï, comme on vient de le voir, le 19 août dernier, M. Kjellman, à qui le savant chef de l'expédition avait confié la direction du navire *Prœfven*, faisait de même pour retourner en Norvége et suivre à peu près la voie qui venait d'être si heureusement inaugurée.

» Dans une Lettre adressée, le 9 novembre dernier, d'Upsal à M. Oscar Dickson, M. Kjellman fait un intéressant récit des principaux incidents de son voyage et des recherches de Zoologie et de Botanique qu'il a poursuivies, comme dans la première partie du voyage, mais sur des points différents, particulièrement sur la côte orientale de la Nouvelle-Zemble, à

proximité du Matotskine-Sharr, dont, le 10 septembre, on atteignit l'exmité occidentale. La fin de cette Lettre mérite d'être signalée :

« Nous autres botanistes, nous nous sommes appliqués à pouvoir constater non-seulement les plantes de la Nouvelle-Zemble, mais aussi les nuances de la végétation à des latitudes différentes, à des distances différentes de la mer et à des altitudes différentes. Nous avons à cet égard une large moisson d'observations qui, je l'espère, nous mettront à même de décrire la végétation de la Nouvelle-Zemble d'une manière satisfaisante, au point de vue de la Science. En fait de Phanérogames, nous avons de riches collections du Matotskine-Sharr, de plusieurs points de la côte occidentale de la Nouvelle-Zemble, de Waigatz et de la terre ferme, vis-à-vis de la péninsule des Samoièdes et du voisinage du port Dickson; ces collections contiennent une grande quantité d'espèces jusqu'à présent inconnues dans ces contrées. La végétation en Phanérogames de la Nouvelle-Zemble ressemble beaucoup à celle du Spitzberg, mais porte l'empreinte d'une latitude plus méridionale. La Nouvelle-Zemble est plus riche en espèces, comme en individus, que le Spitzberg. Très-souvent, et particulièrement dans les parties méridionales et dans l'intérieur des fjords, on peut voir des gazons magnifiques, auxquels le Spitzberg ne présente rien de semblable. Leurs belles couleurs et leur densité provoquaient souvent notre étonnement et notre admiration. Sous le rapport des Phanérogames, la Nouvelle-Zemble ressemble aussi à celle de l'Amérique arctique et de la Norvége septentrionale.

» La nuance méridionale qui distingue la végétation des Phanérogames de la Nouvelle-Zemble de celle du Spitzberg cesse complétement aussitôt qu'il s'agit de la végétation des Algues de mer. La faune suit la même règle : celle de terre plus méridionale, celle de mer très-arctique. Des Algues de mer de la Nouvelle-Zemble, il n'y en a qu'une seule qu'on n'ait pas retrouvée encore sur les côtes de Spitzberg.

» En fait d'Algues d'eau douce, de Mousses et de Lichens, nous avons fait de riches moissons.

» Comme près du Groënland et au Spitzberg, la partie de la mer Glaciale que nous venons de traverser est couverte de Diatomacées à des endroits très-déterminés. Une bande s'étendait du cap Nord jusqu'à l'embouchure du Tana, une autre moins grande et moins fournie longeait la côte de la péninsule des Samoièdes.

» Les recherches de M. Th. de Heuglin nous ont déjà fait connaître les Vertébrés de la Nouvelle-Zemble. Les études de nos zoologistes se sont pourtant portées sur ce groupe d'animaux, et, grâce à leurs observations, nos connaissances à cet égard ont été considérablement étendues, spécialement en ce qui concerne les oiseaux.

» Le long de la côte occidentale, au sud du Matotskine-Sharr, de même qu'en pleine mer et dans les baies, nous avons fait des sondages fréquents. Les riches collections qu'ils nous ont values jetteront sans nul doute une nouvelle lumière sur la vie animale le long de cette côte étendue.

» Une place notable dans nos travaux zoologiques est occupée par la splendide collection d'Insectes que nous avons faite. Elle contribuera à étendre les connaissances actuelles sur l'entomologie de la Nouvelle-Zemble, qui ne nous offrait jusqu'à présent que quatre à cinq espèces, tandis que nous en rapportons près de cinq cents exemplaires.

» Mais par-dessus tout, comme importance pour la Zoologie, j'estime nos sondages dans la

mer de Kara, qui y ont démontré, comme je l'ai déjà dit, l'existence d'une vie animale des plus riches et des plus variées. Les collections que nous y avons faites sont très-considérables et ont le double mérite de représenter une partie de la mer Glaciale qui était zoologiquement inconnue et des différences de profondeur et de salure extrêmement variées. »

» Ce voyage fut sans cesse retardé par des tempêtes, des vents contraires, du calme plat ou des courants défavorables. Cependant, le 20 septembre dans l'après-midi, le navire était en vue du Nordkyn, et le lendemain, par une tempête de neige affreuse et par une mer épouvantable qui menaça plusieurs fois de perdre ce petit bâtiment, le *Præfven* parvint à jeter l'ancre dans le détroit de Mageroë (1). Malgré les obstacles, le trajet de l'embouchure du Ieniseï en Norvége, le second qui ait jamais été effectué, a seulement exigé trente-trois jours, et quarante jours jusqu'à Hammerfest. »

HYDROLOGIE. — *Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année* 1875. *Étude du groupe des pluies du* 21 *au* 24 *juin; son action sur les cours d'eau;* par M. BELGRAND.

« J'ai décrit, dans une Note précédente, l'action de ce groupe de pluies sur le bassin de la Garonne; il était intéressant de l'étudier sur toute la France, et c'est ce que je me propose de faire aujourd'hui.

» Le groupe de pluies du 21 au 24 juin est tombé avec une grande violence sur le bassin de l'Adour comme sur le reste des Pyrénées. C'était la saison des grandes crues; il devait produire et a produit, en effet, des débordements désastreux.

» Les pluviomètres des hautes régions ont reçu, du 21 au 24 juin, des hauteurs totales de pluies comprises entre 137 et 242 millimètres; dans les basses régions, au-dessous de l'altitude de 300 mètres, les totaux varient de 56 à 105 millimètres.

» L'Adour a éprouvé deux crues en juin, l'une le 3, qui a enlevé l'échelle du pont de Tarbes; l'autre, le 23, qui a emporté le pont. On n'a donc pas la hauteur de cette crue.

» Le maximum de la pluie et des crues a eu lieu le 23 comme dans le reste de la montagne.

» Les gaves de Pau, d'Ossau et d'Aspe ont également éprouvé le 23 juin des crues considérables; les pluies recueillies du 21 au 24 juin sont comprises entre 48 et 178 millimètres. Le gave de Pau a éprouvé au pont de

(1) Le 26 septembre, dans le port d'Hammerfest, et le 3 octobre à Tromsoë.

Betharram une crue de $4^m,50$; le gave d'Ossau, à Oloron, une crue de 8 mètres, et le gave d'Aspe, au pont de Sainte-Marie, une crue de $6^m,20$.

» Les bassins de tous les cours d'eau des Pyrénées, jusqu'aux Corbières, ont donc été soumis du 21 au 24 juin au même régime de pluie; ils ont éprouvé des crues qui se sont approchées, le 23, de la limite des plus grandes eaux connues.

» Entre les Corbières et le littoral de la Méditerranée, les rivières qui descendent des Pyrénées ou des Corbières, l'Aude, le Tech, la Ségre, la Têt, l'Agly, etc., ont un régime différent de celui des cours d'eau du reste des Pyrénées. Les pluies des 21, 22, 23 et 24 juin y ont été beaucoup moins fortes, surtout aux altitudes élevées.

» Voici les hauteurs en millimètres des pluies recueillies du 21 au 24 juin : à Puymorens (alt. 1928 mèt.) 81 ; à Bourg-Madame (alt. 1144 mèt.) 56; à Mont-Louis (alt. 1627 mèt.) 88; à Prats de Mollo (alt. 753 mèt) 94.

» Sous l'action de ces pluies très-ordinaires, les cours d'eau ont éprouvé des variations de niveau insignifiantes, qui n'ont pas dépassé $0^m,40$.

» Les autres cours d'eau qui débouchent dans la Méditerranée ont aussi leur régime particulier.

» Les 21, 22, 23 et 24 juin on y a recueilli des hauteurs de pluie qui passeraient au nord de la France pour très-extraordinaires, et qui sont, au contraire, assez fréquentes dans la France méridionale. Voici ces hauteurs exprimées en millimetres :

Le 23, à Coursegoule, sur le Var, pluie de	129^{mm}
Du 22 au 23, à Saint-Martin de Trévies, sur le Lez, pluie de	140
Du 23 au 24, au Caylar, sur l'Hérault, pluie de	140
Le 22, à Béziers, sur l'Orb, pluie de	129
Le 22, à Poujol, sur l'Orb, pluie de	140

» Ces pluies énormes ne produisent que des crues assez ordinaires, excepté sur l'Aude, qui, du 22 au 24 juin, croît de $6^m,69$. Les pluies ont été, en effet, beaucoup plus fortes sur le bassin de cette rivière; on y a recueilli, du 21 au 23 juin, de 93 à 222 millimètres de pluie.

» Les pluies de la saison chaude n'ont habituellement qu'une faible action sur les cours d'eau situés au nord et à l'ouest du plateau central de la France, quoiqu'elles soient généralement plus grandes que celles de la saison froide.

» Le groupe de pluies du 21 au 24 juin se trouve aussi dans tous les bassins de cette partie de la France; ces pluies sont considérées comme très-fortes dans chaque localité.

» *Bassins de la Meuse et de la Moselle.* — Les grandes pluies sont tombées le 23 et le 24. On a recueilli, le 24 juin, 81 millimètres de pluie au pluviomètre de Chalaine; 55 millimètres, le 23, à Neufchâteau et ailleurs, 30, 32, 38 millimètres. Ces pluies ont déterminé dans la Meuse et la Moselle une petite crue de $0^m,50$ à $0^m,90$.

» *Bassins de la Seine, de la Saône et du Rhône.* — La grande pluie, celle du 24 juin, s'est élevée jusqu'à 20, 21, 23, 28, 30, 35, 36, 45, 46, 60, 61 millimètres à divers pluviomètres des bassins de l'Aisne, de la Marne, du Loing et de la Seine, entre la Champagne et Paris Ces pluies sont considérées comme très-extraordinaires dans cette partie de la France. Les pluies ont été aussi générales, mais moins fortes, dans le bassin de la Saône et même dans le bassin du Rhône, si l'on met les Cévennes à part. Ces rivières n'ont point éprouvé de crue.

» *Bassin de la Loire.* — Le groupe de pluies du 21 au 24 juin a été constaté également dans ce bassin depuis les sources du fleuve et de l'Allier, dans les Cévennes jusqu'au Poitou exclusivement, à gauche du fleuve, et à droite, jusqu'à la Beauce exclusivement. Dans le bassin de l'Allier, la grande pluie, celle du 23, a été très-forte à toutes les stations d'observations; elle s'est élevée jusqu'à 45 millimètres et a déterminé une petite crue. Sur la Loire, en amont de Nevers, la grande pluie n'a pas dépassé 20 millimètres, excepté en un seul point, à Fortunières, où elle a atteint 58 millimètres. La Loire n'a pas éprouvé de crue.

» En aval du bec d'Allier, on a recueilli, en un seul jour, presque partout, le 24 juin, des pluies de 25, 26, 28, 32, 36, 37, 38, 40 et 44 millimètres, qui ont soutenu la crue de l'Allier sur toute la longueur du cours de la Loire; cette crue n'a dépassé nulle part $1^m,30$: son maximum, à Nantes, a été de $0^m,80$.

» *Littoral de l'Océan, de Dunkerque à la Gironde.* — Cette pluie si générale, du 21 au 24, a presque complétement fait défaut sur tout le littoral de l'Océan, c'est-à-dire sur les petits fleuves compris entre Dunkerque et la Seine; sur le bassin de la Seine depuis Pont-de-l'Arche; sur les petits fleuves de la basse Normandie et de la Bretagne; sur le bassin de la Loire, depuis la Beauce et le Poitou inclusivement; sur les bassins des Deux-Sèvres, de la Charente et de la Gironde.

» J'ai reçu les observations de 158 pluviomètres; 61 ont reçu des pluies comprises entre 0 et 3 millimètres; celles qui ont été recueillies aux autres pluviometres ne dépassent 8 millimètres qu'à un très-petit nombre de stations qui ont reçu au plus 25 millimètres de pluie.

» Ce fait est assez rare. Au nord et à l'ouest du plateau central, les pluies sont simultanées: on trouve partout, aux mêmes dates, les mêmes groupes de pluies. En outre, lorsque les cours d'eau quittent les montagnes et traversent les plaines qui les séparent de l'Océan, les derniers groupes de pluies qui tombent sur leurs bassins vont en grossissant à mesure qu'on se rapproche du littoral.

» *Bassins de la Dordogne et de la Corrèze.* — Un groupe de fortes pluies tombées du 21 au 24 juin a produit une petite crue dans la Dordogne.

» *Revers sud du plateau central.* — Ce revers est limité, entre Milhau et la plaine de Montauban, par la rive droite du Tarn. Il est tombé du 21 au 24 juin, sur toute cette région, un groupe de pluies assez fortes qui n'ont pour ainsi dire point profité aux cours d'eau : c'est ce que j'ai constaté dans la Note précédente en discutant la crue du Lot du 23 juin.

» *Résumé.* — Un groupe de fortes pluies est donc tombé à peu près sur toute la France, du 21 au 24 juin ; il a été presque sans action sur les cours d'eau du nord et de l'ouest, ce qui justifie la loi énoncée ci-dessus.

» Certains cours d'eau qui ne sont pas soumis à la même loi, c'est-à-dire qui peuvent éprouver des crues en été, tels que le Rhône, la Durance, le Lot, l'Aveyron, etc., ont également résisté à l'action de ces pluies.

» Mais il n'en a pas été de même sur le littoral de la Méditerranée et dans les Pyrénées. Sur le littoral de la Méditerranée, depuis le bassin du Var jusqu'à celui de l'Aude inclusivement, il est tombé des pluies considérables; tous les cours d'eau sont entrés en crue, mais sans éprouver de grands débordements; comme dans le nord de la France, la fin de juin ne fait déjà plus partie de la saison des crues désastreuses; partout le maximum des crues et des pluies a eu lieu le même jour.

» Entre les Corbières et l'Océan, le groupe de grandes pluies du mois de juin est tombé sur la chaîne des Pyrénées précisément dans la saison des grandes crues. Comme ces pluies étaient énormes, elles ont naturellement produit une très-grande crue, la plus grande connue de la Garonne.

» Nous savons tous quels ont été les désastreux résultats de ces débordements : un quartier de Toulouse, le faubourg Saint-Cyprien, a été submergé et presque détruit ; des villages entiers ont été envahis par les eaux. Voici par départements le nombre officiel des victimes de cette crue formidable :

Ariége, Verdun 71, Bastide-Besplas 2	73
Gironde	1
Haute-Garonne	330
Lot-et-Garonne	20
Tarn-et-Garonne	116
Total	540

» Ces pluies générales, qui tombent le même jour sur de très-grandes surfaces, ne sont pas des phénomènes rares; elles sont, au contraire, très-communes. J'ai eu plus d'une fois l'occasion de le faire remarquer à l'Académie : c'est même la règle dans certaines contrées. C'est un fait qui a été mis en évidence par la publication de notre *Bulletin météorologique*.

» On comprendrait difficilement un tel phénomène si l'on ne savait que les masses d'air humide qui produisent la pluie sont entraînées par d'énormes cyclones qui couvrent des centaines de milliers de kilomètres carrés. Quand le centre d'un de ces cyclones s'approche suffisamment d'une région, le baromètre s'abaisse sur toute sa surface, et la pluie tombe partout à la fois. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la matière colorante des fruits du Mahonia et les caractères du vin que peuvent donner ces fruits par fermentation.* Note de M. **Is. Pierre**.

« Les fruits du Mahonia sont, dans certaines années, si abondants, certains oiseaux en sont si friands, la plante se multiplie et se propage avec une telle facilité, qu'il est étonnant qu'on n'ait pas encore cherché, à ma connaissance du moins, à en tirer un meilleur parti. Le suc renfermé dans ces fruits est extrêmement riche en couleur, et j'avais d'abord pensé à en faire emploi dans la teinture; mais, jusqu'à présent, je n'en ai pu obtenir, sur coton, que des nuances mauvais teint, variant du rose pâle au rouge groseille. Soumises à l'influence de l'ammoniaque, les teintes précédentes prennent différentes nuances de vert, qui ne sont pas meilleur teint que celles dont il a été question plus haut. Avec le suc naturel filtré, le sous-acétate de plomb donne un beau précipité rose qui, sous l'influence d'une addition ménagée d'acide chlorhydrique, passe successivement par une foule de jolies nuances, parmi lesquelles nous signalerons un beau gris tourterelle et un brillant gris perle.

» Je n'ai pas cru devoir, quant à présent, pousser plus loin mes recherches dans cette direction. J'avais remarqué, dans le cours de mes premières recherches, que le suc du Mahonia est susceptible de fermenter spontanément, à la manière du jus de raisin, et que cette fermentation est activée par l'addition d'une petite quantité de levûre de bière; pour me rendre compte de la richesse alcoolique du produit, j'ai soumis à l'action d'une petite presse de laboratoire, en plusieurs fois, $26^{kg},870$ de baies mûres fraîchement cueillies, encore adhérentes à la rafle; j'en retirai $16^{kg},174$ de jus, et il me resta $10^{kg},696$ d'un marc très-coloré, dont une

presse plus forte aurait certainement pu retirer encore une quantité notable de jus. A l'état brut, sortant de la presse, le litre de jus pesait $1^{kg},070$. Le jus ainsi obtenu fut mis à fermenter, dans un grand vase de grès, avec 45 grammes de levûre de bière, dans un lieu dont la température moyenne était de 20 à 25 degrés. Pendant la fermentation, qui n'a pas tardé à s'établir, la mousse occupait un volume presque égal à celui du liquide. Le septième jour, la mousse étant presque entièrement tombée, on agita le tout, pour voir si la fermentation se raviverait. Trente-six heures plus tard, la fermentation paraissant terminée, on a filtré le liquide à travers un linge, qui a retenu un dépôt rouge pesant à peu près 1 kilogramme, à l'état frais et humide.

» L'espèce de vin ainsi obtenu est très-âpre au goût; il possède une saveur spéciale, provenant de l'action de la râfle et des appendices floraux qui y sont restés adhérents jusqu'à la maturité du fruit. Ce vin, très-foncé en couleur, contient un peu plus de 6,25 pour 100 d'alcool absolu, immédiatement après la fermentation vive, et n'a pas encore changé d'une manière notable depuis quinze mois de fabrication. Soumis à la distillation, il a donné une eau-de-vie qui, amenée directement ou par coupage à 49 degrés C., est de qualité passable, rappelant encore un peu le goût spécial du vin qui l'a fournie, mais sans arrière-goût désagréable.

» Il est extrêmement probable que, si, au lieu de soumettre à la presse les graines et les râfles réunies, on avait la précaution de soumettre préalablement les grappes à l'égrenage, ce qui serait peut-être plus facile encore que pour le raisin, le goût spécial dont nous venons de parler serait moins prononcé.

» Dans les usages habituels du commerce des vins communs du nord de la Loire, on rehausse souvent la couleur de ces vins, surtout dans les années médiocres, par le vin dit *teinturier*, dont le département du Cher produit des quantités assez considérables. La couleur du vin de Mahonia est au moins aussi foncée, si ce n'est plus encore, et son âpreté, si l'on pouvait la séparer du goût spécial, pourrait peut-être un jour lui valoir la préférence, ou du moins lui permettre d'entrer en concurrence sérieuse.

» Il est à peine utile d'ajouter que je n'ai ici nulle intention de faire concurrence aux bons crus au moyen du vin de Mahonia; mon seul but était d'appeler sur cette plante l'attention des personnes que sa rusticité, sa facile propagation et l'abondance presque habituelle de ses fruits pourraient engager à en tirer parti.

» J'espérais continuer, cette année, les études dont je viens de présenter

un fragment; mais diverses circonstances ont absorbé tout mon temps, précisément à l'époque de la maturité des fruits du Mahonia : je compte y revenir l'année prochaine. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Sur les phénomènes astronomiques observés en 1597 par les Hollandais à la Nouvelle-Zemble.* Note de M. **Baills**, présentée par M. Jurien de la Gravière.

(Renvoi aux Sections d'Astronomie, de Géographie et de Navigation.)

« Pendant l'année 1596, le pilote hollandais *Barentz,* qui avait fait naufrage à la Nouvelle-Zemble, se vit obligé d'hiverner, ainsi que son équipage, à l'endroit désigné sous le nom de *Port des glaces*, situé, d'après les plus récentes observations, par 76° N. et 65° 40′ E. Pendant leur séjour sur cette côte glacée, les Hollandais furent témoins d'un singulier phénomène, dont la cause est restée inconnue jusqu'à ce jour. Voici ce qu'ils avaient vu :

» Le 4 novembre, ainsi que cela devait être, le Soleil avait définitivement quitté l'horizon pour faire place à la nuit polaire qui devait durer, suivant le calcul de Barentz, fort exact du reste, jusqu'au 8 février. Contrairement à leurs prévisions, ce fut le 24 janvier que le Soleil reparut, c'est-à-dire quinze jours trop tôt. J'établirai, par la suite, que c'était le 25 et non le 24 : il y a erreur d'un jour dans la supputation du temps.

» A leur retour en Hollande, le récit que firent les compagnons de Barentz ne trouva d'abord que des incrédules; mais les naufragés mirent en avant, pour leur défense, un argument décisif. Le jour même de l'apparition du Soleil, ils avaient observé au N. $\frac{1}{4}$ N.-E., vers 6 heures du matin, une conjonction de la Lune et de Jupiter. Ce phénomène était effectivement marqué pour ce jour-là, dans les éphémérides de Venise, à 1 heure du matin. Dès lors, le fait ne fut plus contesté, et tous les savants, parmi lesquels il faut citer *Kepler,* rejetèrent la cause du phénomène sur les grands froids polaires, admettant ainsi que la réfraction dans certains cas peut atteindre 4°,5.

» De son observation, Barentz avait déduit grossièrement sa longitude, en retranchant l'heure marquée pour Venise de l'heure à laquelle il avait observé. La différence étant de cinq heures, il obtenait ainsi 75 degrés de longitude à l'orient de Venise et 85 degrés à l'est de Paris.

» Longtemps après, vers 1780, Lemonnier, Membre de l'Académie des Sciences, présenta un Mémoire à ce sujet, moins pour expliquer le

phénomène, qu'il attribue toujours à la réfraction, que pour déterminer plus exactement la longitude : il trouva 86 degrés. Plus tard, d'après d'autres observations, on crut devoir abaisser ce chiffre jusqu'à 61 degrés. Enfin tout récemment, en 1871, M. le capitaine Carlsen, à bord du *Solid*, a trouvé pour longitude orientale du Port des glaces 65°40'. L'observation de Barentz était donc bien défectueuse, puisqu'elle entraînait une erreur de 20 degrés, et l'on peut encore douter s'il avait réellement vu la conjonction.

» J'ai tenté d'éclaircir le fait, en reprenant de toutes pièces le problème. Ce sont les résultats de ce travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation de l'Académie. Il me paraît démontré que Barentz était de bonne foi, que ses observations sont aussi exactes qu'on pouvait l'espérer; enfin, que les grandes erreurs sur la longitude calculée proviennent, non de Barentz qui a observé, mais de Lemonnier qui a fait les calculs.

» En cherchant la position des astres à divers instants, du 24 au 25, je trouve pour l'heure de la conjonction vraie : en longitude $12^h 30^m$; en ascension droite $15^h 24^m$ temps moyen de Paris.

» A $15^h 24^m$ la déclinaison de Jupiter était 11°19'B.; celle de la Lune 15°34' B.

» J'ai comparé cette position de Jupiter à une opposition observée par Tycho, l'année précédente. Réduction faite, les différences étaient négligeables.

» Passons au calcul de la longitude. Nous avons deux solutions : l'une, d'après l'heure, 6 heures du matin temps vrai; l'autre, d'après le relèvement : la première nous donne 46°40' E.; la deuxième, 53°19' E. Cette dernière est la moins erronée; il était plus facile, en effet, d'avoir le relèvement que l'heure. Dans tous les cas, nous sommes bien loin de la longitude de 86° trouvée par Lemonnier, et ce n'est point là le seul écart de nos calculs. D'après cet astronome, la Lune était à 68' sous l'horizon; je trouve, au contraire, qu'elle était fort au-dessus. Même au méridien inférieur et malgré l'effet de la parallaxe, elle restait encore à 18' au-dessus de l'horizon. Si, pour apprécier l'observation de Barentz, nous en calculons les circonstances d'après la position aujourd'hui admise, pour le Port des glaces, nous aurons : conjonction en azimut $6^h 49^m$ temps vrai; relèvement 18° 44'; hauteur de Jupiter 1°56' sous l'horizon; hauteur de la Lune affectée de la parallaxe 1° 17' au-dessus de l'horizon. Ainsi Barentz se serait trompé de 49' sur l'heure et de 7° sur le relèvement.

» Ces erreurs, sans être inadmissibles, me paraissent un peu fortes. J'ai

été conduit à discuter le cas où Barentz aurait observé Jupiter dans l'alignement des cornes de la Lune.

» Par des considérations qu'il serait trop long d'énumérer, je ramenai le problème à la question suivante : Quelle devait être la réfraction relative des deux astres pour que les erreurs de Barentz devinssent nulles?

» Les erreurs ne s'annulent pas. Barentz s'est donc forcément trompé sur l'heure ou sur le relèvement; mais les erreurs deviennent minimum pour une réfraction relative de 2°10'; c'est-à-dire que, dans ce cas, un observateur situé par 76° N. et 65°40' E. aurait vu Jupiter sur la ligne des cornes à $6^h 15^m$ du matin, au N. $\frac{1}{4}$ N.-E. C'est là, je crois, ce qu'a vu Barentz : l'heure qu'il donne est « vers 6 heures »; il ne pouvait mieux l'indiquer.

» Cette réfraction supplémentaire de 2°10 pour Jupiter est indépendante de la question de visibilité; mais celle-ci en est la conséquence immédiate, puisque les hauteurs des astres sont, à ce moment, Jupiter 2°25' au-dessous de l'horizon; Lune 0°43' au-dessus de l'horizon. La réfraction était de 50' pour la Lune et de 3°0' pour Jupiter; les deux astres étaient donc, sur l'horizon, Jupiter à 0°35', la Lune à 1°37'.

» Le même jour, c'est-à-dire le 25 janvier à midi, les Hollandais virent le bord supérieur du Soleil; cet astre était alors à 18°53' dans le sud, la réfraction était donc de 4°33'.

» Examinons maintenant la cause possible du phénomène. La réfraction simple me paraît inadmissible : les plus grands froids ne peuvent guère l'augmenter. Ne serait-ce pas plutôt un phénomène de réflexion totale, entièrement analogue, au point de vue théorique, à ce qui se passe dans la formation de l'arc en-ciel, la Terre tout entière jouant ici le rôle d'une seule goutte d'eau. La zone de réflexion totale serait déterminée grossièrement par l'enveloppe des rayons réfractés extrêmes qui séparent la partie constamment échauffée de l'atmosphère de la partie inférieure qui ne l'est que pendant l'été.

» En appliquant le calcul à cette hypothèse, la visibilité des astres très-bas sous l'horizon, les réfractions moins fortes à mesure qu'ils s'en rapprochent, les grandes réfractions de janvier, les réfractions normales du mois de novembre, tout cela s'explique aisément. Il est facile de voir que, dans ce système, les images sont droites.

» La grande différence de réfraction entre la Lune et Jupiter, conséquence forcée de cette hypothèse, vient cadrer d'une manière remarquable avec le calcul indiqué plus haut. Ce calcul, en effet, quoique basé sur des considérations totalement étrangères à la visibilité possible des astres, exige

un *exhaussement* considérable de Jupiter pour que l'accord devienne complet entre la longitude actuellement admise et les observations de Barentz. Dans le cas de réflexion totale, le calcul indique, pour zone des rayons efficaces, dans les régions du sud, une circonférence de 70 lieues de rayon décrite du Port des glaces comme centre. Ce cercle coupe le continent russe au cap Yalmal. Ce point était donc visible, et les Hollandais l'ont vu effectivement. Les rayons émanant des points terrestres en dedans et en dehors de ce cercle étaient perdus pour eux. »

PHYSIQUE. — *Note sur le procédé d'aimantation dit* de la double touche ; par M. J.-M. GAUGAIN.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Les recherches dont j'ai rendu compte dans mes deux dernières Notes, du 16 aout et du 11 octobre 1875, ont eu pour objet de déterminer la distribution du magnétisme qui s'établit dans un barreau lorsque deux de ses points sont mis respectivement en contact avec deux pôles de signes contraires : je crois avoir résolu cette question d'une manière à peu près complète, autant qu'on peut le faire sans le secours de l'Analyse mathématique. Mais les résultats que j'ai fait connaître ne suffisent pas pour établir la théorie du procédé de la double touche, tel qu'on le pratique habituellement : on ne se borne pas, en effet, à mettre le barreau que l'on veut aimanter en contact avec les deux aimants ; on le frotte d'un bout à l'autre, de manière que tous ses points viennent successivement toucher les deux pôles. Pour se rendre compte de l'effet que peut produire une telle friction, il est nécessaire de rechercher d'abord comment la distribution du magnétisme se trouve modifiée quand on établit successivement deux contacts sur deux parties différentes d'un même barreau.

» M. Élias a cru pouvoir assimiler le procédé d'aimantation, dont il est l'auteur, à la méthode de la double touche, mais cette assimilation n'est pas complétement exacte ; lorsque l'on a fait agir une bobine aimantante sur une partie déterminée AB d'un barreau, et qu'on la transporte sur une autre partie A'B', l'action exercée en A'B' augmente en général et ne diminue jamais l'aimantation développée en AB. Lorsque deux pôles de signes contraires ont été mis en contact avec deux points A et B d'un barreau, et qu'on transporte ces aimants sur deux autres points A' et B', sans préalablement désaimanter le barreau, le second contact effectué en A' et B' peut, suivant les circonstances, augmenter ou diminuer l'aimantation développée par le

premier contact entre les points A et B. En effet, si nous considérons comme positif le magnétisme développé dans l'intervalle qui sépare les points A′ et B′, lorsque le contact est établi sur ces points, il résulte de ce qui a été dit sur la forme de la courbe du magnétisme temporaire, que le magnétisme développé en dehors et à une certaine distance des points A′B′ est négatif. D'après cela on conçoit que le magnétisme des points situés en AB doit être augmenté par le second contact (en A′B′), lorsque la distance des points AB aux points A′B′ est suffisamment petite, et qu'au contraire ce magnétisme doit être diminué lorsque la distance des points AB aux points A′B′ dépasse une certaine limite.

» Ce que je viens de dire s'applique à la variation de magnétisme qui se produit en AB pendant que le contact en A′B′ subsiste; il n'est pas aussi facile d'apercevoir le sens de la modification permanente qui doit se produire lorsque les aimants sont mis de côté; si les points A′, B′ sont suffisamment éloignés des points A, B, le contact effectué en A′B′ affaiblit, pendant qu'il subsiste, l'aimantation de la partie AB, comme je viens de le dire; le magnétisme inhérent à cette partie doit donc se trouver diminué; mais d'autre part l'aimantation de la partie A′B′ se trouve augmentée, sa réaction sur AB devient plus forte, et par suite le magnétisme de cette dernière partie doit aussi se trouver augmenté. Il paraît impossible, sans le secours du calcul, de déterminer d'une manière précise laquelle de ces deux actions antagonistes doit l'emporter sur l'autre dans chaque cas particulier. Toutefois on conçoit que la seconde doit devenir prédominante quand le barreau qui reçoit les contacts est primitivement à l'état neutre ou très-faiblement aimanté, et que le contraire doit arriver quand le barreau sur lequel on opère possède déjà une aimantation assez forte. En effet l'action négative, dont j'ai parlé tout à l'heure, conserve dans tous les cas une valeur à peu près indépendante de l'état magnétique du barreau. Au contraire l'accroissement de magnétisme développé en A′B′ est d'autant plus considérable que le barreau est plus faiblement aimanté d'avance; c'est donc dans le cas d'une aimantation préalable faible que la réaction de A′B′ sur AB subit elle-même l'accroissement le plus considérable. En fait, les choses se passent comme l'indiquent ces vues théoriques : quand le barreau est à l'état neutre ou qu'il est faiblement aimanté, le magnétisme permanent développé en AB par le premier contact effectué sur les points A, B est renforcé par le deuxième contact effectué sur les points A′B′; au contraire, quand le barreau est déjà fortement aimanté, le deuxième contact en A′B′ affaiblit légèrement l'aimantation développée en AB.

» Il semble résulter de ce qui précède que, lorsqu'on exécute sur un barreau une série de frictions, l'aimantation correspondant à une partie déterminée AB doit être plus forte dans le cas où la friction se termine sur cette partie que dans le cas où elle se termine sur d'autres points. Cette conclusion n'a été qu'incomplétement justifiée par l'expérience : j'ai trouvé que, après une série de passes dirigées des extrémités du barreau vers son milieu, l'aimantation de la partie moyenne était notablement plus forte qu'après une série de passes dirigées en sens inverse; mais je n'ai pas trouvé que la direction des passes eût une influence appréciable sur l'aimantation des parties voisines des extrémités du barreau; et comme l'intensité magnétique des pôles dépend exclusivement de l'aimantation de ces parties, il paraît indifférent de terminer les frictions sur un point ou sur un autre.

» Nous avons vu, dans une précédente Note (*Comptes rendus* 16 août), que, lorsqu'on se borne à mettre les aimants en contact avec deux points déterminés du barreau, il faut placer ces aimants à une assez grande distance l'un de l'autre pour obtenir la plus forte aimantation possible dans l'intervalle qui les sépare; quand on exécute une série de frictions, il faut au contraire, pour obtenir l'aimantation maxima, ne laisser entre les aimants qu'un petit intervalle de 10 à 15 millimètres. Ces résultats, en apparence contradictoires, peuvent cependant se concilier : lorsqu'on augmente entre certaines limites la distance des aimants, l'ordonnée positive maxima de la courbe de désaimantation prend des valeurs croissantes; mais les ordonnées négatives de cette courbe croissent aussi et dans une proportion plus rapide. Cela résulte de ce qui a été dit dans ma Note du 16 août. Or, dans le cas où les aimants sont mis simplement en contact avec le barreau, l'aimantation des points qu'ils comprennent entre eux dépend exclusivement de la partie positive de la courbe; dans le cas au contraire où l'on promène les aimants d'un bout à l'autre du barreau, chacun des points de celui-ci se trouve successivement placé dans la partie positive et dans la partie négative de la courbe, et par conséquent l'aimantation dépend tout à la fois des actions positives et des actions négatives exercées par les aimants. La théorie justifie l'usage où l'on est de placer les deux aimants à une petite distance l'un de l'autre; mais, il faut bien le remarquer, s'il est avantageux de rapprocher les aimants, ce n'est pas, comme on a coutume de le dire, parce qu'ils agissent ainsi plus efficacement sur les molécules comprises entre eux, c'est parce que l'action désaimantante qu'ils exercent en dehors des points de contact se trouve d'autant plus affaiblie qu'ils sont plus voisins l'un de l'autre. »

PHYSIQUE. — *Sur la température des couches élevées de l'atmosphère.* Note de M. D. **Mendeleeff.**

(Commissaires : MM. Boussingault, Edm. Becquerel, Faye.)

« Un grand nombre de phénomènes atmosphériques dépendent principalement de la différence de température des couches d'air; aussi la recherche des lois empiriques et théoriques des variations de température avec la hauteur a-t-elle attiré depuis longtemps l'attention de plusieurs savants. Cependant la théorie même de cette question est encore jusqu'ici assez imparfaite.

» La théorie de la variation de température dans les couches atmosphériques s'appuie sur cette supposition, que les couches supérieures ne recevraient de chaleur que de la couche inférieure, qui est échauffée par la Terre; les couches supérieures se refroidiraient donc en se dilatant, en vertu de la diminution de pression. Une telle supposition renferme implicitement cette autre, que l'air est diathermane. Pour ce cas, Poisson a démontré, entre la température finale t_0 et la température finale t_1, lorsque la pression varie depuis H_0 jusqu'à H_1 (*), la relation

$$(1) \qquad \frac{1+\alpha t_0}{1+\alpha t_1} = \left(\frac{H_0}{H_1}\right)^{\frac{k-1}{k}},$$

où k est le rapport de deux chaleurs spécifiques, 1,41 Cette formule, s'accordant avec les expériences et s'appuyant sur la théorie mécanique de la chaleur, devrait pouvoir s'appliquer, si l'hypothèse précédente était exacte, à la détermination des températures t_1 des couches atmosphériques, lorsque t_0, H_0 et H_1 sont donnés. Or elle conduit à des températures trop basses. Ainsi, en prenant $H_0 = 750^{mm}$, $t_0 = +15^\circ$,

Pour..............	$H_1 =$	650	550	450^{mm},
On trouve...........	$t_1 =$	$+3^\circ,3$	$-9^\circ,8$	$-24^\circ,8$,

(*) On peut penser, de prime abord, qu'en calculant la température des couches supérieures on devrait prendre en considération non-seulement la chaleur dépensée pour la dilatation due à la diminution de la pression, mais aussi celle qui est équivalente au travail de soulèvement : l'abaissement de la température serait ainsi doublé. Ce serait là une erreur; car, en même temps qu'une certaine masse d'air s'élève, une autre masse égale descend, sans quoi l'équilibre d'air n'aurait pas lieu : c'est ce qui apparaît surtout quand on considère, ainsi qu'on le fait maintenant, les molécules des gaz comme animées d'un mouvement propre, qui est la cause de la diffusion, etc.

tandis que les observations de M. Glaisher (*Report of the British Association*, 1862-1864) ont donné, pour la même température initiale et pour les mêmes pressions :

Pendant l'ascension du 5 septembre 1862		$+8^\circ,2$	$+1^\circ,4$	$-5^\circ,4$
Moyennes de plusieurs observations en aérostat :	Par un ciel serein.....	$+5,6$	$-1,3$	$-7,6$
	Par un ciel couvert...	$+7,0$	$+0,2$	$-6,2$

» Les observations dans les montagnes ont conduit à des résultats analogues. M. Plantamour donne, pour Genève, les moyennes annuelles $t_0 = 9^\circ,21$, $H_0 = 726^{mm},6$; pour le Saint-Bernard, ou $H_1 = 563,9$, la température annuelle t_1, calculée à l'aide de la relation (1), serait $-10^\circ,8$, tandis que la température observée est $-1^\circ,76$. La formule (1), combinée avec la formule hypsométrique, conduit à cette conclusion que, quels que soient H_0 et t_0, un décroissement de 1 degré dans la température doit correspondre à une élévation z de $101^m,2$ (*), c'est-à-dire $\frac{\partial z}{\partial t} = -101^m,2$; et cependant, dans les Alpes, la température ne décroît de 1 degré que pour une élévation de 150 mètres en été, et de 300 mètres en hiver. Humboldt, M. Boussingault et d'autres ont trouvé que, sous les tropiques, à un abaissement de température de 1 degré correspond une élévation de 180 à 250 mètres.

» Toutefois, il est hors de doute que $\frac{\partial z}{\partial t}$ est une fonction de la température et de la pression initiales, mais non pas une constante comme l'indique la formule (1).

» Les résultats auxquels conduit cette formule étant très-différents de ceux que donne l'observation, on a recours, pour les applications pratiques et surtout pour le calcul des réfractions astronomiques, aux différentes formules d'interpolation, avec une ou plusieurs constantes, calculées par des observations faites dans les couches supérieures (Laplace, Ivory, Kämtz, Bauernfeind, Kowalsky, etc.). D'un autre côté, on a voulu trouver la cause de la différence entre les températures calculées par la relation (1) et les températures observées, dans la transparence plus parfaite des couches

(*) La formule (1) donne $\partial H = \frac{\alpha}{1+\alpha t}\frac{H}{0,291}\partial t$; l'équation différentielle conduisant à la formule hypsométrique est $\partial H = -\frac{H}{7993}\frac{\partial z}{1+\alpha t}$ (pour la latitude 45 degrés); d'où $\frac{\partial z}{\partial t} = -\frac{7993\alpha}{0,291} = -101,2$, la quantité z étant la hauteur exprimée en mètres.

supérieures, dans l'absorption d'une partie de la chaleur solaire par les couches d'air, etc. Ces hypothèses sont gratuites, leurs résultats ne peuvent être soumis au calcul ; il est d'ailleurs possible de s'en passer.

» En comparant les données des observations avec celles de la formule (1), on voit que, dans les couches supérieures de l'atmosphère, il existe une source de chaleur, car les températures observées sont constamment plus élevées que les températures calculées. Cette source de chaleur se trouve, sans aucun doute, dans les vapeurs aqueuses de l'atmosphère. Deux arguments, qui seront développés dans une seconde Note, plaident en faveur de cette assertion. »

PHYSIQUE. — *Sur la transparence des flammes et de l'atmosphère, et sur la visibilité des feux scintillants.* Mémoires de M. E. ALLARD, présentés par M. Edm. Becquerel. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin, Puiseux.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie plusieurs Mémoires relatifs à des recherches expérimentales et théoriques que j'ai été conduit à faire dans l'exercice de mes fonctions au Dépôt central des phares.

» Le premier Mémoire concerne la transparence des flammes. Les becs de lampes employés dans le service des phares ont des diamètres qui croissent depuis 3 jusqu'à 13 centimètres, et qui portent depuis une mèche jusqu'à six mèches concentriques. En mesurant les intensités lumineuses des flammes qu'ils produisent, on reconnaît que ces intensités augmentent un peu moins rapidement que la consommation d'huile, et si on les compare aux dimensions des flammes, on trouve que l'intensité par centimètre carré de surface apparente va en augmentant, tandis que l'intensité par centimètre cube de volume diminue au contraire à mesure que le diamètre devient plus grand. Ces résultats ne peuvent s'expliquer qu'en admettant que la transparence de la flamme n'est pas absolue. J'ai cherché à déterminer le coefficient de cette transparence par trois séries d'expériences, d'abord en mesurant l'intensité de différentes flammes à mèche plate vues de face ou de côté, puis au moyen d'un réflecteur catadioptrique qui renvoie vers le foyer les rayons qu'il reçoit et les oblige ainsi à traverser la flamme, enfin en mesurant l'intensité d'une lumière électrique à travers une flamme d'un grand diamètre. J'ai été conduit à adopter 0,80 comme valeur moyenne de ce coefficient rapporté au centimètre d'épaisseur traversée.

» Après avoir établi les formules théoriques qui donnent l'intensité effective d'une flamme en fonction de son volume et de son coefficient de transparence, j'ai reconnu que, pour rendre compte des intensités observées, il fallait, avec un coefficient de 0,80, attribuer aux flammes des intensités spécifiques moyennes qui augmentent un peu avec le diamètre. En multipliant ensuite ces intensités spécifiques par le volume des flammes, je trouve que la quantité totale de lumière produite ou l'intensité absolue augmente bien plus rapidement que le poids de l'huile consommée; mais, comme la quantité de lumière absorbée par le passage des rayons à travers la flamme croît elle-même dans une proportion encore plus grande, la différence entre ces deux quantités ou l'intensité effective suit une loi d'accroissement un peu moins rapide que la consommation d'huile, comme l'indique l'expérience.

» Le deuxième Mémoire est relatif à la transparence nocturne de l'atmosphère. Les observations que font les gardiens de phares sur la visibilité des feux voisins consistent à noter, trois fois par nuit, si chacun de ces feux peut ou non être aperçu, de sorte qu'on connaît, au bout d'un certain nombre d'années, combien de fois sur 100 chacun de ces feux est visible. D'un autre côté, l'équation des portées lumineuses et le tableau graphique que j'ai construit pour permettre de la résoudre facilement dans tous les cas font connaître, pour chacun des feux observés, quel est l'état de transparence limite pour lequel il cesse d'être vu du lieu d'observation. Le renseignement fourni par les gardiens fait donc connaître pendant quelle fraction n de la durée totale des nuits la transparence de l'air reste supérieure à une certaine valeur représentée par un coefficient a, et comme on a une série de valeurs correspondantes de n et de a, on peut, en construisant les points qui ont ces valeurs pour coordonnées, déterminer une courbe plus ou moins régulière. Cette courbe permet en général de déterminer quel est le degré de transparence au-dessus duquel se maintient l'atmosphère pendant une fraction donnée de l'année. On trouve, par exemple, que le coefficient de transparence reste, pendant la moitié de l'année, supérieur à 0,910 par kilomètre dans l'Océan et à 0,932 dans la Méditerranée. Des courbes analogues construites pour différentes sections du littoral et pour les quatre saisons de l'année permettent de se rendre compte des variations qu'éprouve la transparence de l'atmosphère.

» J'étudie enfin dans un troisième Mémoire les impressions que produisent sur l'organe de la vue les feux scintillants obtenus par la rotation

plus ou moins rapide d'un système de lentilles à éclats. L'expérience indique que si l'on fait passer devant l'œil un éclat lumineux, l'impression qu'on éprouve va en diminuant à mesure que la vitesse augmente. Si l'on fait passer une série d'éclats se succédant à des intervalles égaux, chaque éclat produit, pour de faibles vitesses, à peu près le même effet que s'il était isolé; puis, lorsque la vitesse augmente, l'impression, tout en diminuant d'intensité, se prolonge jusqu'au commencement de celle que produit l'éclat suivant, de sorte qu'on a la sensation d'un feu agité d'un tremblement de plus en plus rapide. Si la vitesse augmente encore, ce tremblement tend à disparaître, et l'on finit par avoir la sensation d'un feu continu qui a, à peu près, l'intensité de celui qu'on obtiendrait en répartissant uniformément autour de l'horizon la quantité de lumière contenue dans les éclats.

» Ce sont ces faits que j'ai cherché à expliquer théoriquement. J'ai d'abord admis que, lorsqu'une source lumineuse agissant sur l'œil, disparaît subitement, l'impression s'affaiblit avec une vitesse qui est à chaque instant proportionnelle à la valeur de l'impression, conformément à la loi donnée par Newton pour le refroidissement. On déduit facilement de là la valeur de l'impression que l'œil éprouve à chaque instant lorsqu'il est soumis à l'action d'une lumière variable avec le temps; il suffit, en effet, de calculer la valeur, à un moment déterminé, de chacune des impressions précédentes et d'ajouter les résultats. On obtient ainsi des formules dont la discussion conduit aux mêmes conséquences que l'observation des faits. J'ai cependant signalé une différence, c'est que le feu fixe dont on a la sensation lorsque la vitesse est très-grande a, dans la pratique, une intensité un peu inférieure de 1 à 2 dixièmes à celle que donne la formule. Cela tient sans doute à ce que, pour établir cette formule, on a tenu compte de toutes les impressions, même de celles qui sont devenues trop faibles pour produire isolément une sensation, admettant ainsi que ces impressions, quoique insensibles par elles-mêmes, peuvent s'ajouter de manière à devenir sensibles par leur somme. L'expérience paraît indiquer qu'il n'en est pas tout à fait ainsi, et, si les résultats qu'elle donne pouvaient être assez précis, il en résulterait peut-être un moyen de déterminer, dans chaque cas, la durée pendant laquelle l'impression sur la rétine reste sensible. »

PHYSIQUE. — *Sur la distribution du magnétisme dans des plaques d'acier circulaires ou elliptiques*. Note de M. E. **Duter**, présentée par M. Jamin.

(Commissaires : MM. Jamin, Desains.)

« Les expériences qui suivent ont pour objet de reconnaître l'influence de la forme sur la distribution du magnétisme libre dans les aimants d'acier. J'ai effectué mes recherches sur des plaques de forme circulaire ou elliptique; toutes sont taillées dans un même acier et possèdent la même trempe, leur épaisseur est de 1 millimètre. Les plus grands rayons des cercles sont de 15 centimètres et les plus grands axes des ellipses ont aussi 15 centimètres. L'aimantation a été obtenue au moyen d'une bobine très-plate formée par 400 mètres de fil de cuivre de 2 millimètres de diamètre, et où passe le courant de dix bons éléments de Bunsen.

» J'ai employé dans mes recherches la méthode de M. Jamin : c'est la seule qui permette d'étudier tel point que l'on veut d'un aimant, en mesurant en chaque point la force d'arrachement d'un très-petit contact de fer doux. Pour assurer le succès complet de la méthode, dans le cas où je me suis placé, il est indispensable d'employer deux précautions :

» Il faut d'abord donner à l'aimant une surface parfaitement polie et nette, la moindre trace de souillure qui ternit l'aimant affecte de la façon la plus irrégulière la force qui détermine l'arrachement. Il faut, en outre, éviter tout choc de l'aimant, même celui du petit clou d'arrachement qui, retombant brusquement sur un point de l'aimant, altère d'une façon permanente la tension existant en ce point.

» Les résultats que j'ai obtenus se résument ainsi :

» 1° Les totalités du magnétisme libre répandu sur des cercles ou des ellipses sont proportionnelles aux surfaces.

» 2° Ce magnétisme peut être considéré comme distribué sur des filets qui affectent la forme d'hyperboles; les axes non transverses de ces hyperboles sont les axes de symétrie des aimants perpendiculaires à la ligne neutre. Les axes transverses sont dirigés suivant la ligne neutre, mais leurs longueurs varient d'un filet à un autre.

» Sur chacun de ces filets, la loi de distribution du magnétisme libre est donnée par la formule

$$I = A(a^h - a^{-h});$$

I est la tension magnétique au point considéré, h est la longueur rectifiée de l'arc d'hyperbole définie, ainsi que je l'ai dit plus haut, et où se trouve

le point considéré; cette longueur est comptée à partir de la ceinture moyenne. A et a varient d'un filet à un autre, suivant les deux lois suivantes.

» 3° Les tensions I_1 à l'extrémité de chaque filet hyperbolique sont données par la formule

$$I_1 = \frac{L}{90^\circ} \text{arc tang} \frac{h_1}{k} \quad \text{ou} \quad A(a^{h_1} - a^{-h_1}) = \frac{L}{90^\circ} \text{arc tang} \frac{h_1}{k};$$

h_1 est la longueur de l'hyperbole comptée de la ceinture moyenne à son extrémité, L est la tension à l'extrémité d'un filet de longueur infinie, k est un autre coefficient qui dans les cercles ne dépend absolument que de la nature et de la trempe de l'acier; dans les ellipses, il reste aussi un nombre constant, pourvu que les dimensions transversales ne soient pas trop faibles par rapport aux dimensions axiales.

» 4° Les totalités du magnétisme répandu sur chaque filet hyperbolique sont proportionnelles aux carrés des tensions I_1 existant à l'extrémité de chacun de ces filets, ce qui conduit à la formule

$$\frac{A}{La}(a^{h_1} + a^{-h_1} - 2) = A^2(a^{h_1} - a^{-h_1})^2.$$

» Depuis que j'ai effectué le travail dont je donne ici le résumé, j'ai entrepris des recherches sur des aimants de formes très-diverses, et j'ai vu que la forme des filets où la loi $I = A(a^h - a^{-h})$ se maintient change avec la courbe limitatrice des aimants.

» C'est précisément dans la recherche de ces lignes, que je nomme *lignes homo-magnétiques*, et qui, dans le cas des courbes et des ellipses, sont des hyperboles, que se trouve l'explication de ces phénomènes encore peu étudiés de distribution, et nommés *influence des bords ou des angles.* »

CHIMIE. — *Sur quelques propriétés du gallium.* Note de M. **Lecoq de Boisbaudran**, présentée par M. Wurtz.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

« Après des essais que la rareté de la matière à étudier a rendus longs et laborieux, j'ai préparé des sels de gallium assez purs pour ne donner au spectroscope, en outre d'un spectre magnifique du gallium, qu'une faible trace des raies du zinc Zn α 144,62 et Zn γ 150,05. Une semblable proportion de zinc est très-inférieure à la limite de sensibilité des réactifs ordinaires

» En examinant les propriétés des sels de gallium purs, j'ai noté certaines divergences avec ce qui se présente lorsque le gallium est mêlé de beaucoup de zinc; au fond, cela n'a rien de surprenant, mais exigera de nouvelles recherches dont je m'occuperai dès que j'aurai renouvelé ma provision de gallium, complétement épuisée par les essais suivants et par mon envoi d'aujourd'hui.

» Voici d'abord la suite des faits observés sur des mélanges de gallium et de zinc :

» 18° (1) Le cyanoferrure de potassium paraît se comporter avec le gallium comme avec le zinc. Une solution étendue de chlorures de Zn et Ga fut additionnée de $\frac{4}{10}$ de son volume de HCl concentré, puis d'un petit excès de prussiate jaune; on ajouta enfin à la liqueur 4 fois son volume d'eau. Tout le gallium et tout le zinc furent précipités. Les cyanoferrures furent lavés avec HCl assez fort, puis décomposés par le sulfhydrate d'ammoniaque. La solution chlorhydrique des sulfures donna brillamment les raies de Zn et de Ga.

» 19° Une lame de cadmium ne précipite rien d'une solution de chlorures de Zn et Ga, même après ébullition.

» 20° Lorsqu'on fractionne la précipitation par le carbonate de soude, à l'ébullition, d'un $ZnCl^2$ contenant du gallium, ce dernier métal se concentre dans les premiers dépôts. La séparation est si nette que l'un des précipités peut donner les raies du Ga beaucoup plus brillantes que celles du Zn, tandis que le suivant montre une faible image de la raie Ga α 417 et un vif spectre du Zn.

» 21° Si l'on ajoute de l'acide acétique à une solution ammoniacale de sulfates ou chlorures de Ga et Zn, presque tout le Ga se sépare sous forme d'un précipité blanc en flocons gélatineux. L'ébullition avec un notable excès de $C^2H^4O^2$ ne redissout pas le précipité.

» J'examine maintenant certaines réactions des sels de gallium purs :

» 1° Le spectre électrique du chlorure de gallium un peu concentré est très-brillant. La raie 417 est beaucoup plus vive que la raie 404. Je n'ai pas observé d'autre raie attribuable au gallium; il n'y en a certainement aucune d'intensité notable, du moins dans les conditions physiques où j'ai opéré. La couleur de l'étincelle éclatant sur du chlorure de gallium est d'un beau violet clair.

---

(1) Voir *Comptes rendus*, 20 septembre 1875, p. 495

» 2° Dans la flamme du gaz, je n'ai obtenu que la raie Ga α417, encore était-elle très-faible et fugitive, même avec un sel qui donnait un brillant spectre électrique.

» 3° Le chlorure et le sulfate de Ga sont précipités par AzH^3, mais le précipité se redissout en grande partie dans un excès de Az^3H. En reprenant par HCl la portion non dissoute par AzH^3 et recommençant l'opération, on obtient promplement tout le Ga en solution ammoniacale.

» 4° Une solution ammoniacale de sulfate ou de chlorure de Ga est précipitée à froid ou à chaud par un excès d'acide acétique (échantillon n° 2). Pour que la précipitation cesse d'avoir lieu, il faut que la liqueur soit extrêmement diluée.

» 5° Le chlorure et le sulfate de Ga ne sont pas précipités à froid par l'acétate *acide* d'ammoniaque, mais la réaction a lieu si l'on chauffe.

» 6° Le sulfate de Ga évaporé et desséché jusqu'à *presque* cessation des vapeurs blanches sulfuriques ne perd pas sa solubilité dans l'eau.

» 7° Le sulfate de Ga est soluble dans l'alcool à $\frac{60}{100}$.

» 8° J'ai obtenu un sel (échantillon n° 3) que je crois bien être l'alun ammoniaco-gallique (1); faute de quantité suffisante, je n'ai pu l'analyser ni en mesurer les angles, mais ses caractères me paraissent assez nets pour entraîner ma conviction, sauf vérification ultérieure. Les faits suivants se rapportent aux petits cristaux de l'échantillon n° 3.

» 9° L'alun de Ga est soluble dans l'eau froide; mais, si l'on chauffe, le sel est décomposé et la liqueur se trouble fortement.

» 10° Cet alun n'est pas décomposé à chaud par l'eau additionnée d'acide acétique.

» 11° Cet alun cristallise très-facilement en cubes et octaèdres, présentant exactement l'aspect de l'alun ordinaire; sa solution, évaporée sous le microscope, suit également les allures caractéristiques des aluns connus.

» 12° Les cristaux d'alun de Ga n'agissent pas sur la lumière polarisée (entre deux Nicols à l'extinction).

» 13° Un petit cristal d'alun de Ga fut maintenu quelque temps sous une couche d'eau, puis transporté dans une solution légèrement sursaturée d'alun alumino-ammoniacal; il s'y accrut aussitôt et détermina la cristallisation de la liqueur.

» 14° Avec l'ammoniaque en excès, l'alun de Ga se comporte comme

(1) Il ne pouvait y avoir d'autres alcalis que AzH^3 et des traces de Na.

les autres sels de ce métal; une portion de l'oxyde se précipite, l'autre reste en dissolution.

» 15° La solution très-acide de Ga^2Cl^6 est précipitée par le prussiate jaune (échantillon n° 4).

» 16° La solution ammoniacale de sulfate de Ga est décomposée par le courant voltaïque. Du gallium métallique se dépose sur la lame de platine servant d'électrode négative. L'électrode positive se recouvre en même temps d'un voile blanchâtre, formé par une pellicule qui se détache facilement du platine et est insoluble dans un grand excès de AzH^3 (échantillon n° 5). Dans une première opération, $1^{mg},6$ de Ga se sont déposés en $4^h 30^m$ sur une lame de platine ayant environ 185 millimètres carrés de superficie; la surface de l'électrode positive était de 877 millimètres carrés. La pile se composait de cinq couples bichromate (zincs : $17^{cm} \times 10^{cm}$) accouplés en tension. L'échantillon que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie (échantillon n° 1) pèse $3^{mg},4$; il s'est déposé en cinq heures quarante minutes sur une surface d'environ 123 à 124 millimètres carrés; l'électrode positive avait 877 millimètres carrés; le courant était fourni par 10 éléments bichromate (zincs : $17^{cm} \times 10^{cm}$) accouplés en tension.

» 17° Le gallium électrolytique forme une couche très-adhérente; il est dur; il se polit assez mal par *frottement* (1) avec un brunissoir d'agate (cette opération a été pratiquée sur une petite portion de l'une des faces de l'échantillon n° 1). Un meilleur poli s'obtient par une forte *compression* sous le brunissoir (cela a été fait sur l'autre face de l'échantillon n° 1): le métal acquiert ainsi beaucoup d'éclat et m'a paru un peu plus blanc que le platine. Quand le courant électrique est convenablement réglé, ainsi que les dimensions relatives des électrodes, le gallium présente une belle surface mate, d'un blanc argentin, finement granulée et parsemée de petits points brillants que le microscope montre être des cristaux.

» 18° Le Ga, déposé sur une lame de platine, ne s'oxyde pas notablement (2) pendant les lavages à l'eau froide ou bouillante, non plus que par un séchage à l'air libre poussé jusque vers 200 degrés; il décompose l'eau acidulée de HCl à froid et plus rapidement à chaud, avec un vif dégagement d'hydrogène.

---

(1) Les petits fragments détachés par le frottement du brunissoir ont été placés dans le tube n° 1.

(2) La surface polie s'est cependant un peu voilée au bout de quelques jours, par suite sans doute d'une légère oxydation superficielle.

» Les sels de Ga qui ont servi jusqu'ici à mes recherches proviennent de la blende de Pierrefitte, dont je dois un abondant envoi à l'obligeance de M. Malgor, ingénieur de la mine; j'ai cependant constaté la présence du nouveau métal dans d'autres minerais de zinc, et notamment dans une blende transparente de Santander, qui m'a été donnée par M. Friedel. Je crois que le Ga se rencontrera dans toutes les blendes; je ne tarderai pas, j'espère, à posséder de plus amples renseignements sur ce point.

» Le gallium que j'ai extrait des blendes provient réellement de ces minéraux et non du zinc métallique (Vieille-Montagne) employé pour les précipitations; car je n'ai pas obtenu traces de Ga avec des quantités de ce zinc supérieures à ce qu'il aurait fallu de blende pour avoir une réaction spectrale très-nette du Ga.

» Mes dernières recherches ont confirmé la rareté du gallium dans la blende. L'extrême sensibilité de la réaction spectrale m'avait même fait estimer trop haut les quantités obtenues. Je ne pense pas exagérer en disant que, lors de ma première observation, je possédais tout au plus $\frac{1}{100}$ de milligramme du nouveau corps, dissous dans une très-petite goutte de liquide. Je ferai remarquer que l'examen spectral d'une aussi faible quantité de matière eût été inabordable avant la réduction considérable que j'ai fait subir aux dimensions des appareils destinés à l'obtention des spectres électriques et sans l'emploi que j'ai adopté de très-petites étincelles.

» Si, comme je le suppose, il n'y a pas d'erreur sur la nature de mon alun de Ga, l'existence de ce sel fixe l'atomicité du nouvel élément et attribue à son oxyde la même fonction chimique que celle de l'alumine. L'oxyde de gallium s'écrira donc Ga^2O^3.

» Au moment où je préparais l'envoi que j'ai l'honneur de faire à l'Académie me sont parvenus les *Comptes rendus* du 22 novembre, avec une très-intéressante Note de M. Mendeleeff relative à la classification des corps simples et du Ga en particulier. Les questions de ce genre m'ont longuement occupé; j'ai là-dessus des idées spéciales dont j'ai consigné l'essence, à diverses reprises, dans des plis cachetés déposés à l'Institut, et dont j'ai plusieurs fois entretenu, en confidence, quelques-unes de nos illustrations scientifiques. Je n'ai cependant pas voulu publier mes hypothèses sans les avoir soumises au contrôle de l'expérience, et sans avoir fait quelques efforts pour leur faire produire des résultats positifs qui les confirment, en même temps qu'ils permettent de les perfectionner. Je reviendrai sur la Communication de M. Mendeleeff; pour le présent, je me bornerai à dire que l'a-

nalogie des spectres de Az, Ga et In m'a frappé dès ma première observation; j'ai tout aussitôt calculé l'équivalent du gallium en appliquant ma première loi spectrale. J'ai fait part de ces remarques à M. Würtz et à d'autres savants; mais, en présence de la solubilité de l'oxyde de Ga dans AzH^3 et vu l'impureté de la matière en ma possession, j'ai jugé plus prudent de soumettre simplement à l'Académie les faits que j'avais découverts, remettant à plus tard l'exposé des considérations théoriques. Je dois dire également que j'ignorais la description faite par M. Mendeleeff des propriétés supposées de son métal hypothétique : j'ajouterai même que cette ignorance m'a probablement été favorable; car, malgré le mérite incontestable des idées théoriques de M. Mendeleeff (idées auxquelles je suis très-disposé à me rallier), et en supposant les prévisions de ce savant vérifiées *dans leur ensemble*, j'aurais été entraîné à chercher le gallium dans les précipités formés par l'ammoniaque, et non, comme je l'ai fait, dans les solutions ammoniacales. En effet, les propriétés du métal hypothétique devaient « présenter la moyenne entre celles de l'aluminium et celles de l'indium », métaux dont les oxydes sont presque complétement insolubles dans AzH^3 (1).

» Je considère donc comme très-probable que, sans la méthode particulière suivie dans la présente recherche, ni les théories de M. Mendeleeff ni les miennes n'auraient conduit de longtemps à la découverte du gallium. »

CHIMIE. — *Note sur un dérivé par hydratation de la cellulose;* par M. AIMÉ GIRARD.

(Commissaires : MM. Decaisne, Balard, Peligot.)

« Entre la cellulose normale, telle que la fournit l'analyse immédiate des végétaux, et les celluloses modifiées, de forme gélatineuse, dont M. Béchamp a annoncé l'existence en 1856, avant toute saccharification par conséquent, on observe un état particulier de la matière, état mal défini, et dont les opérations industrielles offrent plusieurs exemples. La cellulose perd, dans ce cas, toute sa solidité et devient friable.

---

(1) L'oxyde d'indium est généralement considéré comme à peu près insoluble dans AzH^3; cette propriété est utilisée pour son extraction. Quant à l'alumine, sa solubilité dans AzH^3, quoique faible, est sensible. Reste à savoir si la *grande délicatesse* de la réaction spectrale du gallium et l'*extrême exiguïté* des quantités sur lesquelles j'ai opéré ne m'ont pas fait estimer trop haut la solubilité *relative* de Ga^2O^3 dans AzH^3.

» Je me suis proposé d'étudier cet état mal défini de la matière cellulosique, et j'ai reconnu que la modification première de la cellulose, lorsqu'elle est exposée à l'action des acides, résulte de la production d'une matière nouvelle, privée d'organisation et caractérisée par une grande friabilité.

» Les conditions nécessaires à la production de cette matière nouvelle, si on veut l'obtenir à l'état de pureté, doivent être calculées avec soin, et il y faut tenir compte de la concentration de l'acide, de la durée du contact et de la température à laquelle l'opération s'accomplit. Différents procédés peuvent être suivis, mais celui qui m'a donné les résultats les plus constants est celui qui consiste à immerger à froid la matière cellulosique, préalablement purifiée, dans l'acide sulfurique à 45°B., la durée du contact variant d'ailleurs avec la perméabilité de cette matière.

» Si l'on opère avec du coton cardé purifié, douze heures de contact suffisent. Au bout de ce temps, on trouve les fibres de coton à peine altérées en apparence; examinées sous le microscope, elles s'y montrent seulement légèrement gonflées, détordues et douées de propriétés adhésives très-prononcées; mais, si on les presse entre deux lames de verre, on les voit aussitôt se résoudre en une multitude de petits fragments dépourvus de forme régulière.

» Malgré sa friabilité, la matière peut, cependant, être enlevée du bain d'acide sulfurique, lavée jusqu'à purification complète et enfin séchée à basse température sans perdre la forme fibreuse; mais, si, une fois sèche, on la frotte entre les doigts, elle se réduit instantanément en une poussière fine et neigeuse.

» Soumise à l'analyse élémentaire, cette matière nouvelle offre une composition remarquable; cette composition, en effet, est celle de la cellulose sur laquelle se serait fixé un équivalent d'eau; elle répond, par conséquent, à la formule $C^{12}H^{11}O^{11}$. C'est ce que montrent les analyses ci-dessous, exécutées sur quatre échantillons de préparation différente :

	I.	II.	III.	IV.	Calculé.
Carbone.........	42,1	42,5	42,0	42,0	42,1
Hydrogène.......	6,3	6,5	6,7	6,4	6,4
Oxygène.........	51,6	51,0	51,3	51,6	51,5

» L'équivalent d'eau ainsi fixé résiste d'ailleurs à la dessiccation, et, pour ce motif, je propose de désigner sous le nom d'*hydrocellulose* la matière friable dont la production caractérise la première phase des transformations de la cellulose.

» L'hydrocellulose possède des caractères spécifiques très-nets; elle s'oxyde notamment avec une extrême facilité. Maintenue plusieurs jours à 50 degrés, elle jaunit peu à peu; sa teneur en carbone diminue, sa richesse en oxygène augmente. Si on la soumet alors au lavage, elle abandonne à l'eau un produit coloré, qui réduit le tartrate cupropotassique et le nitrate d'argent; mais le résidu de ce lavage n'est autre que l'hydrocellulose elle-même, inaltérée et répondant à la formule $C^{12}H^{11}O^{11}$.

» Chauffée avec une solution de potasse faible, au $\frac{1}{100}$, l'hydrocellulose s'oxyde et se dissout peu à peu, en produisant une liqueur franchement colorée et réductrice.

» Mais, en dehors de cette oxydabilité facile, elle conserve les propriétés de la cellulose, et ses relations avec le corps dont elle dérive semblent être de même ordre que celles qui rattachent le saccharose au glucose.

» Parmi les procédés à l'aide desquels l'hydrocellulose peut être obtenue, il en est un qu'il convient de citer à côté de celui que j'ai déjà fait connaître. Ce procédé, qui rappelle la méthode par laquelle Payen a limité l'action des acides sur la matière amylacée et transformé celle-ci en dextrine, consiste à imprégner la cellulose d'une solution extrêmement faible d'acide, et à la soumettre à une température de 100 degrés environ. La cellulose, dans ce cas, ne tarde pas à se transformer en hydrocellulose, pour se carboniser ensuite, si l'action de la chaleur se prolonge, sous l'influence de l'excès d'acide employé.

» La production de l'hydrocellulose friable, préliminaire à l'hydratation totale de la matière cellulosique et à sa transformation en glucose, permet, je crois, d'expliquer un certain nombre de faits industriels dont on ne possédait pas, jusqu'ici, d'interprétation satisfaisante. C'est ainsi que le papier parchemin peut être considéré comme produit par la transformation superficielle des fibres papetières en hydrocellulose. Ainsi transformées, ces fibres se soudent alors sur elles-mêmes, et la feuille de papier devient à la fois continue et imperméable. Si le contact des acides est exagéré ou le lavage incomplet, la transformation des fibres est totale, et le papier devient cassant. C'est encore à la production de l'hydrocellulose qu'il faut, sans doute, attribuer la friabilité des papiers et des tissus qui, par suite d'un lavage insuffisant, sont restés imprégnés de chlorure décolorant. Décomposés par l'acide carbonique de l'air, ces chlorures ont fourni, d'abord de l'acide hypochloreux, puis de l'acide chlorhydrique, dont l'action sur la cellulose n'a pas tardé à se faire sentir. C'est par le même procédé chimique enfin que le manufacturier, pour épailler les laines, pour époutiller les

tissus, pour régénérer les chiffons laine et coton, fait disparaître la matière végétale qui, transformée d'abord en hydrocellulose friable, se carbonise ensuite sous l'influence de l'excès d'acide employé. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la constitution des matières albuminoïdes.* Note de M. P. Schutzenberger, présentée par M. Balard.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Depuis ma première Communication (1), j'ai poursuivi et étendu mes recherches sur les matières albuminoïdes. Ce sont les résultats les plus généraux et les plus saillants de mes expériences que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» 1° Toutes les matières albuminoïdes chauffées avec de l'hydrate de baryte entre 150 et 200 degrés fournissent de l'ammoniaque, de l'acide oxalique et de l'acide carbonique. Ces trois termes sont liés quantitativement entre eux, de telle manière que l'on pourrait en expliquer l'origine par le dédoublement de proportions variables d'oxamide, $C^2O^2Az^2H^4$, et d'urée $CO\,Az^2H^4$. La dose d'azote mise en liberté sous forme d'ammoniaque, constante pour une même espèce de matière protéique, varie de 3,5 à 4,5 pour 100 d'une espèce à l'autre; quant aux proportions relatives d'acides oxalique et carbonique, elles peuvent varier entre elles pour une même espèce, suivant son origine, dans des limites assez étendues; ainsi certaines albumines ne fournissent guère que de l'acide carbonique, tandis que d'autres donnent parties égales des deux acides.

» 2° La liqueur séparée du précipité d'oxalate et de carbonate, débarrassée d'ammoniaque par l'ébullition et de l'excès d'hydrate de baryte par un courant prolongé d'acide carbonique, retient de la baryte qu'on précipite par l'acide sulfurique; son poids a été trouvé le même pour toutes les matières protéiques, soit 15 pour 100 de matière albuminoïde.

» 3° La solution, séparée par filtration du sulfate de baryte et distillée dans le vide, donne : 1° de l'acide acétique, dont la dose est la même pour toutes les substances protéiques $\left(\frac{58 \text{ à } 60}{4000}\text{ d'équivalent pour } 100\right)$; 2° un résidu solide qui est un mélange de divers composés amidés et que nous appellerons *mélange amidé*.

» Quelle que soit la matière protéique qui a fourni ce mélange, il donne

(1) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 232.

à peu de chose près les mêmes résultats à l'analyse élémentaire; l'analyse immédiate y révèle les mêmes principes avec de faibles différences dans la teneur en tyrosine (2 à 4 pour 100). On peut en conclure que les différences de constitution des matières protéiques sont de second ordre et qu'elles renferment toutes un noyau commun autour duquel viennent se grouper des proportions variables de termes moins importants, tels que l'urée, l'oxamide, la tyrosine, l'acide glutamique du gluten.

» Une relation très-simple fixe la quantité d'eau qui s'ajoute à la molécule du composé protéique lors de son dédoublement. Le nombre des molécules d'eau qui interviennent dans la réaction totale est égal au nombre des atomes d'azote contenus dans la molécule initiale. Cette relation n'est absolument rigoureuse que si l'on formule le dédoublement de l'urée par l'équation

$$CO\,Az^2H^4 + 2\,H^2O = CO^2H^2O + 2\,AzH^3.$$

Cette restriction ne porte guère que sur $\frac{1}{18}$ de l'eau fixée. Dans tous les cas, le mélange amidé s'est adjoint autant de fois H^2O qu'il renferme de fois Az; et, comme il est uniquement formé d'acides amidés, on doit en conclure que ces corps existaient combinés dans la molécule protéique sous forme d'*imides*.

» L'analyse élémentaire du mélange amidé conduit à une formule figurative très-voisine de la suivante :

$$C^{67}H^{130}Az^{14}O^{32}.$$

» Ce mélange renferme des termes correspondant aux trois séries :

$C^nH^{2n+1}AzO^2$ (série du glycocolle) : $n = 6, 5, 4$, dominants, et 7, 3, traces.
$C^nH^{2n-1}AzO^2$: $n = 6, 5, 4$ (acides amidés de la série acrylique.
$C^nH^{2n-1}AzO^4$: $n = 5, 4$ (série aspartique).

» Les proportions respectives des termes des deux premières séries sont telles que leur mélange peut se traduire par la formule $2(C^nH^{2n}AzO^2)$. Ils renferment ensemble les $\frac{6}{7}$ de l'azote du mélange amidé; $\frac{1}{7}$ de cet azote correspond aux acides plus énergiques de la série $C^nH^{2n-1}AzO^4$.

» Avec ces données on peut encore décomposer une expression aussi complexe que $C^{67}H^{132}Az^{14}O^{32}$ de bien des manières. Les déterminations quantitatives d'homologues aussi voisins par leurs propriétés sont très-difficiles et laissent beaucoup d'incertitude. Cependant, en tenant compte de ce que le mélange amidé renferme environ 25 pour 100 de leucine $C^6H^{13}AzO^2$ et de leucéine $C^6H^{11}AzO^2$, ainsi que de l'ensemble des déterminations effectuées, on arrive à considérer comme la plus probable, ou au moins ap-

prochée, la composition suivante, dans laquelle on néglige tous les produits qui ne se trouvent qu'en petite quantité :

$$C^{67}H^{132}Az^{14}O^{32} = C^5H^9AzO^4 + C^4H^7AzO^4 + 3C^6H^{12}AzO^2 + 4C^5H^{10}AzO^2 + 5C^4H^8AzO^2$$

» La décomposition de l'albumine par la baryte se représente, avec une approximation assez d'accord avec des faits et des nombres trouvés, par l'équation

$$C^{72}H^{114}Az^{18}O^{22}S + 18H^2O = CO^2 + C^2H^2O^4 + C^2H^4O^2 + 4AzH^3 + S + C^{67}H^{132}Az^{14}O^{32}.$$

» Celle-ci ne doit être considérée que comme une manière abrégée d'écrire des résultats analytiques et non comme la formule rigoureusement exacte de ce qui se passe.

» Le problème de la constitution des matières albuminoïdes se trouve ainsi ramené à la détermination quantitative plus rigoureuse des termes homologues des trois séries d'acides amidés signalées plus haut.

» Un travail spécial et aussi complet que possible sera effectué, à ce point de vue, sur les principales matières protéiques. »

BOTANIQUE. — *Sur le développement du fruit des* Chætomium *et la prétendue sexualité des Ascomycètes.* Note de M. PH. VAN TIEGHEM.

(Renvoi à la Section de Botanique.)

« J'ai suivi le premier développement du fruit des *Chætomium* et des vrais *Sordaria*, par la méthode des cultures cellulaires, qui permet d'observer un même périthèce à ses divers états.

» La spore des *Chætomium* germe en cellule dans le moût de bière, le jus d'orange, etc., et y développe un mycélium anastomosé en une multitude de points qui, dès le septième jour et sans former de conidies, commence à fructifier. A cet effet, sur un filament ordinaire naît une branche de même grosseur, qui s'enroule aussitôt en spirale serrée et cesse de s'allonger après avoir fait environ deux tours. La spire ne laisse pas de cavité au centre, et, comme ses tours se croisent, elle forme une petite pelote sessile : c'est le carpogone. De sa partie inférieure naît bientôt un rameau plus grêle qui rampe sur la pelote en se dirigeant vers son sommet. Avant de l'avoir atteint le plus souvent, il se ramifie dans le plan tangent et ses ramuscules enlacent le carpogone à la surface duquel ils se divisent à leur tour. Tous ces rameaux

de divers ordres, étroitement appliqués sur la spire, mais ne paraissant en aucun point anastomosés avec elle, se soudent, se cloisonnent et recouvrent enfin d'une assise cellulaire continue la partie supérieure du carpogone qui pendant ce temps s'est elle-même cloisonnée. Dès lors le jeune périthèce est constitué, et c'est par le développement indépendant de ses deux parties, la spire centrale et le tégument, qu'il s'achemine peu à peu vers la maturité. La spire, en effet, bourgeonne plus tard pour former l'ensemble des asques : c'est l'ascogone. Le tégument, s'accroissant de suite en épaisseur, multiplie ses assises, prolonge au dehors certaines de ses cellules périphériques pour former les longs poils auxquels ce genre doit son nom, et finalement produit la paroi du fruit et ses dépendances : c'est le périascogone.

» Je laisse de côté les crampons rameux qui, pendant la formation du périthèce et déjà quand le carpogone commence seulement à s'enrouler, prennent naissance à sa base même et de chaque côté sur la branche qui le porte ; anastomosés entre eux et avec les filaments du mycélium, ils fixent et nourrissent le fruit. Parmi les très-instructifs arrêts de développement que l'on rencontre dans les cultures, je dois aussi me borner à en citer un seul. Plusieurs fois j'ai vu un rameau, émané de la base du carpogone non encore enveloppé, s'anastomoser avec lui; or, précisément dans aucun de ces cas le carpogone n'a continué à se développer. Il semble donc que, lorsque, en vertu d'une propriété générale possédée par toutes les cellules de la plante, le carpogone vient à se copuler avec un rameau voisin, il se trouve par cela même stérilisé, ramené à l'état végétatif, et que l'une des fonctions du tégument est précisément de le protéger contre de tels accidents.

» Sauf la présence de conidies et l'absence de poils, les choses se passent dans les *Sordaria* (*S. setosa* et *coprophila*) comme dans les *Chætomium*, ce qui confirme les récentes observations de M. Gilkinet, faites sur un genre voisin (*Hypocopra*), mais brièvement étendues à un vrai *Sordaria* (*S. minuta*).

» Grâce aux beaux travaux de M. de Bary (1863-1870) et aux Mémoires de MM. Woronine (1866 1870), Tulasne (1867), Janczewski (1871), Baranetzki (1872), Brefeld (1874) et Gilkinet (1874), on connaît aujourd'hui le développement du périthèce de plusieurs Ascomycètes. Dégagé de toute interprétation théorique, il se rattache à deux types, suivant que le carpogone, presque toujours plus ou moins enroulé en spirale, est simple ou double, formé d'une seule branche spécialisée ou de deux branches semblables en contact intime dans toute leur étendue. Dans les deux cas, le carpogone bourgeonne à sa base, et ses rameaux et ramuscules, étroitement

appliqués sur lui, couvrent bientôt sa région supérieure (ascogone) d'un tégument continu (périascogone) qui a partout la même valeur morphologique et physiologique. La différence est que l'ascogone est simple dans le premier type, double dans le second. Aux Ascomycètes monocarpogonés appartiennent les *Eurotium, Hypocopra, Ascobolus, Peziza* et aussi, comme on l'a vu plus haut, les *Chætomium* et *Sordaria*. Aux Ascomycètes dicarpogonés se rattachent les *Penicillium, Erysiphe, Podosphæra* et *Gymnoascus*, ces trois derniers genres avec une organisation dégradée. Dans les *Erysiphe* en effet, où les asques sont peu nombreux, et dans les *Podosphæra* où il n'y en a qu'un seul, l'une des deux branches de l'ascogone demeure stérile; la même chose a lieu dans le *Gymnoascus* où, en outre, le tégument est rudimentaire, ce qui annonce la présence d'Ascomycètes à ascogone entièrement nu. S'il en existe de tels dans le premier type, et le *Saccharomyces* paraît en être l'exemple le plus dégradé, leur exacte connaissance sera décisive dans la question théorique que nous devons maintenant aborder.

» M. de Bary a cru pouvoir interpréter les faits observés par lui, comme établissant la sexualité des Ascomycètes, et cette théorie, admise et confirmée par tous les auteurs qui ont suivi, est aujourd'hui classique. Elle n'est pourtant rien moins que démontrée. Mon Mémoire la discutera dans les divers cas particuliers; je dois me borner ici à montrer en peu de mots combien peu elle est conforme aux faits. Remarquons d'abord que l'interprétation diffère suivant qu'il s'agit de l'un ou de l'autre des types distingués plus haut. Dans le premier, le carpogone simple est femelle; les rameaux formateurs du tégument, tous ensemble ou seulement le premier d'entre eux, sont mâles (pollinodes), bien qu'ils continuent ensuite à se développer pour devenir partie intégrante du fruit, ce qui est absolument contraire à l'idée qu'on doit se faire d'un organe mâle. Leur contact intime avec le carpogone est une fécondation dont l'ascogone est le résultat, et cela en dehors de toute preuve directe, sans même qu'à la suite de ce contact il s'opère le moindre changement intérieur dans les deux corps en présence (1). Dans le second type, les rameaux générateurs du tégument, bien qu'ayant la même origine que dans le premier et les mêmes relations

(1) Il est vrai que, dans l'*Eurotium*, M. de Bary a quelquefois constaté une anastomose entre le carpogone et le premier-né des rameaux qui le couvrent; mais il n'a pas montré que cette copulation est nécessaire au développement ultérieur du fruit, qu'elle n'est pas une anastomose accidentelle et d'ordre végétatif; bien plus, il n'est pas certain qu'elle n'empêche pas le périthèce de se développer, comme nous avons vu plus haut que cela arrive chez les *Chætomium*. Le sens qu'il faut attacher à la copulation du *Pyronema confluens* est

avec ce qu'ils recouvrent, ne sont plus mâles, mais simplemement protecteurs. C'est l'une des deux branches enveloppées qui est mâle (pollinode), l'autre femelle (carpogone), et le fait seul de leur contact est donné, sans autre preuve, pour une fécondation. Cependant, si les deux branches sont semblables au début et bourgeonnent toutes deux plus tard pour produire les asques (*Penicillium*), il est clair qu'une pareille interprétation n'a pas de sens. Lorsque, pareilles encore au début, l'une d'elles demeure stérile plus tard (*Gymnoascus*), mais surtout quand la stérilité s'accuse en elle dès l'origine par une forme spéciale (*Erysiphe, Podosphæra*), il peut paraître séduisant de regarder comme mâle cette branche stérile; mais en réalité, comme on l'a vu plus haut, on se trouve alors en présence d'organismes dégradés, et cette stérilité s'explique par de tout autres causes.

» En résumé, du rapprochement au contact ou même de la soudure de deux des parties constitutives du jeune fruit, il ne paraît pas légitime de conclure, en dehors de toute autre preuve. à une action de l'une sur l'autre, à une fécondation. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur de nouvelles pièces fossiles découvertes dans les phosphorites du Quercy*. Note de M. A. GAUDRY, présentée par M. P. Gervais.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Daubrée, P. Gervais.)

« Outre les pièces d'*Ancylotherium* dont j'ai entretenu l'Académie dans la dernière séance, j'ai observé plusieurs fossiles qui ont été trouvés dans les phosphorites du Quercy et me paraissent mériter l'attention des paléontologistes.

» Je citerai d'abord la partie supérieure d'un humérus que j'ai remarqué dans la belle collection formée par M. Ernest Javal. Cet humérus ressemble à celui d'un Singe ou d'un Lémurien par sa gouttière bicipitale très-prolongée, son trochiter et son trochin déprimés. Il s'accorde pour la taille avec l'*Adapis Duvernoyi* (*Palæolemur Betillei*); comme ce Lémurien a semblé,

---

encore plus obscur, puisque M. Tulasne déclare expressément qu'après leur anastomose « les deux cellules conjuguées se flétrissent et se vident ». D'une façon générale, dans des plantes dont toutes les cellules végétatives peuvent s'anastomoser, il n'est pas légitime de regarder une anastomose frappant le carpogone comme une fécondation, à moins de montrer en même temps que cette copulation est nécessaire et qu'elle est accompagnée des phénomènes qui caractérisent partout ailleurs la véritable fécondation.

par plusieurs particularités de son crâne, s'éloigner des Lémuriens actuels, pour tendre vers les Pachydermes, on pouvait avoir des doutes sur la forme de ses membres. La découverte du petit humérus des phosphorites permet de supposer que l'*Adapis* avait des membres de Lémurien.

» En 1850, M. Gervais a décrit et figuré un morceau d'un nouveau genre de Pachyderme qu'il a recueilli dans les lignites éocènes de la Débruge; il l'a inscrit sous le nom de *Tapirulus hyracinus*. Dans la collection des phosphorites de M. Ernest Javal, je viens d'observer une pièce plus complète du même animal; elle présente une si curieuse association de caractères qu'il est difficile d'indiquer la place précise du *Tapirulus* dans le vaste groupe des Pachydermes. Les sept molaires inférieures qui forment une série continue avec les dents de devant rappellent le *Cainotherium;* les collines des arrière-molaires sont élevées et détachées comme chez le Kanguroo; chaque arrière-molaire a un talon qui représente un rudiment de troisième lobe, ainsi qu'on l'observe chez le *Dinotherium* et encore mieux chez le Lamantin. La forme générale de la mâchoire a surtout du rapport avec celle du Tapir.

» La dentition du Ruminant, que M. Pomel a découvert en 1854 et appelé *Lophiomeryx Chalaniati*, n'offre pas une association de caractères moins curieuse que le *Tapirulus*, car les vallées qui séparent les lobes internes et externes de ses arrières-molaires inférieures sont ouvertes comme chez les Chevaux. Si l'on suppose les lobes internes s'allongeant tant soit peu pour diminuer l'ouverture des vallées, *Lophiomeryx* devient *Dorcatherium;* si les lobes s'allongent assez pour que les vallées soient fermées, la dent de *Dorcatherium* prend la forme de celle de *Dremotherium*, qui, à son tour, passe facilement aux genres actuels de Ruminants. D'après l'examen que j'ai fait du type du *Lophiomeryx Chalaniati* dans le *British Museum*, je peux attribuer à cette espèce des mâchoires des phosphorites qui m'ont été communiquées par MM. Filhol, Javal et Rossignol; j'en connais aussi un échantillon qui a été trouvé par M. Thomas aux environs de Gaillac, dans le Tarn. Les molaires supérieures qui m'ont été remises par M. Rossignol sont dans le type ordinaire des Ruminants.

» Je signalerai encore, parmi les pièces des phosphorites récemment acquises par le Muséum, plusieurs molaires du singulier genre *Cadurcotherium*, de M. Gervais, recueillies à Escamps, canton de Lalbenque (Lot), et une mâchoire supérieure de *Chalicotherium* trouvée à Bach, commune qui dépend aussi du canton de Lalbenque. Cette mâchoire porte de chaque côté les trois prémolaires et deux des arrière-molaires. Elle ne se distingue

que par des nuances bien légères du *Chalicotherium magnum*, espèce caractéristique du miocène moyen de Sansan : elle est un quart plus petite ; la muraille externe des molaires est plus inclinée ; la dernière prémolaire est un peu moins réduite ; sa muraille externe est plus distinctement formée de deux lobes. Je propose d'inscrire le Pachyderme de Bach sous le nom de *Chalicotherium modicum,* pour rappeler que les plus anciens représentants du genre *Chalicotherium* ont été moindres que leurs successeurs du miocène moyen, qui eux-mêmes ont été moindres que le *Chalicotherium Goldfussii* du miocène supérieur.

» Enfin je peux annoncer que la collection des phosphorites de M. Javal renferme une molaire supérieure et plusieurs prémolaires de la grande espèce de *Lophiodon* qui a été nommée *Lophiodon lautricense* par M. Noulet, et *Lophiodon rhinocerodes* par M. Rütimeyer ; les paléontologistes ne sont pas habitués à rencontrer cet animal avec l'*Entelodon*, l'*Anthracotherium*, le *Chalicotherium*, l'*Ancylotherium*.

» On ne peut manquer d'être frappé de voir réunies dans les phosphorites des espèces de l'éocène moyen, de l'éocène supérieur et du miocène inférieur ; mais, ce qui est encore plus remarquable que cette association, c'est la variabilité excessive des caractères dans des animaux qui ont les apparences de la plus étroite parenté : on ne sait où il faut tracer leurs limites spécifiques. Les espèces des couches bien délimitées, comme celles du calcaire grossier, du gypse de Montmartre, du lignite de la Débruge, qui représentent un laps de temps relativement peu considérable, n'ont pas une pareille mobilité. Cette différence est inexplicable si l'on n'admet pas que les formations des phosphorites ont eu une très-longue durée.

» Sauf quelques dents de Cheval, de Bœuf, de Cochon, qui sans doute ont été mélangées accidentellement, je n'ai pas vu d'espèces des phosphorites qui indiquent une époque plus récente que l'âge du miocène inférieur. Le *Lophiomeryx*, le *Diplobune*, le *Chalicotherium*, le *Cadurcotherium*, et surtout les *Paloplotherium* des phosphorites ont leurs dents couvertes de cément comme les animaux qui consomment beaucoup de graminées ; cette remarque peut faire supposer que les prairies ont commencé à s'étendre, dans le midi de la France, avant l'époque du miocène moyen. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'état virulent du sang des chevaux sains, morts par assommement ou asphyxie.* Mémoire de M. SIGNOL, présenté par M. Bouley. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Pasteur, Bouillaud, Bouley.)

« Il ressort de mes expériences que le sang d'un animal sain, qu'on a assommé ou asphyxié par les gaz de la combustion du charbon de bois, laissé dans le cadavre pendant seize heures au moins, acquiert des propriétés telles, qu'il devient rapidement mortel s'il est inoculé à la dose de quatre-vingts gouttes à des chèvres ou à des moutons. Pourtant rien dans ses caractères physiques n'indique la putridité, ni l'odeur, ni l'aspect; on constate seulement dans ce sang la présence des Bactéridies, caractérisées par leurs dimensions et leur immobilité. Il me paraît bien difficile de préciser actuellement quelle est la cause qui rend ce sang virulent et inoculable. Si l'on s'en rapportait aux opinions qui ont cours depuis quelques années, ce sang devrait produire le charbon, puisqu'il contient en abondance les Bactéridies charbonneuses. Cependant, à la suite des inoculations, elles n'ont point pullulé chez les animaux soumis à l'expérience; donc, de deux choses l'une, ou la maladie à laquelle ont succombé les moutons est le charbon, ou, si ce n'est pas lui, c'est que les Bactéridies ne sont pas les agents de sa production.

» Laissant de côté, pour l'instant, l'influence de cette cause, qui est loin d'être démontrée, puisque, pour faire cette démonstration, il eût fallu isoler préalablement les divers éléments du sang et les Bactéridies, afin de s'assurer si la virulence provient de l'un quelconque de ces éléments ou est due à la présence de ces productions anormales, on peut dire que le sang des veines profondes, séjournant dans un milieu chaud et au contact des gaz intestinaux, subit plus promptement que celui des veines superficielles l'influence des actions encore indéterminées qui le rendent mortel en modifiant son état.

» On retrouve dans le sang des animaux asphyxiés les caractères qui ont été décrits comme particuliers au sang charbonneux : « globules » devenus agglutinatifs, formant des îlots qui laissent entre eux des es- » paces remplis par du sérum ». Nous avons cependant la certitude que ce sang ne provient pas d'animaux charbonneux; en sorte que la Bactéridie comme cause du charbon et cet état particulier des globules comme conséquence, qui ont été indiqués comme caractéristiques du charbon, seraient encore fort contestables.

» Le sang provenant d'animaux morts depuis un temps variant entre six heures et demie et neuf heures et demie, même sous l'influence d'une température élevée, ne produit pas la mort. Disons toutefois que, dans la dernière de ces expériences, le sang avait déjà subi une certaine modification, dont l'action s'est dénoncée par la formation d'abcès considérables. Les résultats produits par l'inoculation du sang provenant des veines profondes ou des veines superficielles sont complétement différents. L'inoculation du premier est mortelle, celle du second est complétement inoffensive.

» Le sang des animaux asphyxiés paraît éprouver plus rapidement ce changement d'état qui le rend plus promptement et plus certainement inoculable.

» Le sang pris sur l'animal inoculé et malade ne paraît pas apte à développer la maladie, tandis que le sang recueilli après la mort la transmet dans le plus grand nombre des cas.

» Dans la pratique, ces expériences touchent de près à l'hygiène publique et à la médecine légale : à l'hygiène publique, en ce sens que bien des gens qui sont appelés à manier des débris cadavériques, même relativement frais, peuvent contracter des maladies mortelles, en supposant que le sang des différents animaux soit inoculable à l'homme, comme celui du cheval l'est au mouton et à la chèvre; et, dans bien des cas, ces maladies ont dû être attribuées à d'autres causes que la véritable. Au point de vue de la médecine légale, il y aurait à tenir compte de l'affection développée dans ces conditions, afin de savoir si l'on a bien affaire au charbon ou à toute autre maladie. C'est ainsi qu'il y aurait peut-être beaucoup à reviser dans les récits de maladies communiquées par des débris frais, et qu'on attribuait généralement au charbon.

» Il ne faudra pas non plus oublier ces faits, en inoculant, à titre d'essai, du sang provenant de débris suspects. S'ils étaient méconnus on s'exposerait à des erreurs d'appréciation des plus graves, en attribuant au charbon des accidents morbides ayant une tout autre origine.

» Je ne me dissimule pas ce que ces études ont encore d'incomplet. Il reste à confirmer, par des expériences plus nombreuses, la différence d'inoculabilité du sang des veines superficielles et des veines profondes, ainsi que l'innocuité du sang vivant pris sur l'animal inoculé et malade. Enfin, il serait intéressant aussi de s'assurer si, comme dans la septicémie, le poison peut être dilué à l'infini sans cesser de produire ses résultats. »

M. **Martha Becker** adresse un complément à sa Communication précédente sur l'éther et sur l'origine de la matière.

(Renvoi à la Section de Physique.)

M. **Edm. Bion** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire portant pour titre « Construction de puits en mer, pour l'établissement du tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **A. Netter** adresse un Mémoire sur la rétinite pigmentaire et l'héméralopie dite *essentielle*.

(Renvoi à la Section de Médecine.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Préfet de la Seine** adresse à l'Académie l'Instruction adoptée par la Commission qui a été chargée d'étudier la meilleure disposition à donner aux paratonnerres surmontant les édifices municipaux et départementaux.

Il l'informe, en outre, qu'un service spécial a été créé, avec mission de vérifier, au moins une fois l'an, et à l'aide des procédés les plus parfaits, l'état des paratonnerres de ces édifices. Il a été décidé qu'on installerait, sur divers points de la ville, un certain nombre d'appareils spéciaux, pour étudier à la fois l'efficacité des modèles proposés par la Commission et la marche des orages au-dessus de Paris.

(Renvoi à la Commission des paratonnerres.)

M. le **Ministre des Travaux publics** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le douzième volume de la « Revue de Géologie », de MM. *Delesse* et *de Lapparent*. Ce volume contient des renseignements utiles sur les matériaux de construction, ainsi que sur les marnes et calcaires employés dans la fabrication des chaux hydrauliques et des ciments.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le cinquième et le sixième Rapport de la Commission anglaise nommée en 1868 pour rechercher les meilleurs moyens de prévenir l'infection des

rivières. Ces Rapports sont relatifs, l'un à l'infection provenant des opérations minières et métallurgiques, l'autre aux eaux d'approvisionnement domestique de la Grande-Bretagne. (Ces deux Rapports seront renvoyés à M. Hervé Mangon, pour en faire l'objet d'un Rapport verbal à l'Académie).

2° Une intéressante Note de M. *H. Cernuschi*, portant pour titre : « La question monétaire en Allemagne ». (Cette Note sera soumise à l'examen de la Commission nommée pour les travaux relatifs aux questions monétaires).

ASTRONOMIE. — *Découverte de la* 157e *petite planète, faite à Marseille, par M.* Borrelly, *le* 1er *décembre. Ephémérides et observations de planètes récemment découvertes.* Lettre de M. STEPHAN à M. Le Verrier.

« Je vous ai adressé une dépêche, pour vous annoncer la découverte de la planète (157), par M. Borrelly. Voici l'observation complète :

1875.	Temps moyen de Marseille.	Ascension droite de (157).	l. fact. par.	Distance polaire de (157).	l. fact. par.
Déc. 1	$12^h8^m39^s$	$4^h22^m4^s,00$	$+\bar{2},763$	66° 1′ 32″,0	—0,4699

Position moyenne de l'étoile de comparaison pour 1875,0.

	Grandeur.	Ascension droite.	Distance polaire.
419-420 Weisse (N. C.) H. IV.....	8,5	$4^h20^m47^s,95$	66°9′47″,6

» La planète est de 12e-13e grandeur :

Mouvements horaires.		
	Ascension droite..........	— 3^s,10
	Distance polaire..........	—16″,0

» La planète a été découverte à 10^h30^m de temps moyen.

» M. STEPHAN communique, en outre, une observation de la planète (151) Palisa, et une orbite circulaire destinée à faciliter les observations de cette planète.

Observation de la planète (151) (Palisa).

1875.	Temps moyen de Marseille.	Ascension droite de (151).	l. f. p.	Distance polaire de (151).	l. f. p.	Obs^r.
Nov. 27.	$12^h21^m17^s$	$2^h37^m8^s,84$	$\bar{1},389$	72°27′4″,3	— 0,6190	Coggia

Position moyenne de l'étoile de comparaison pour 1875,0.

844 Weisse (N. C.) H. II..	$2^h35^m56^s,58$	72°37′47″,35	Cat. de Weisse.

Éphéméride approchée de la planète (151) (Palisa), à 0^h, temps moyen de Greenwich.

1875.	Asc. droite apparente.	Dist. polaire apparente.	1875.	Asc. droite apparente.	Dist. polaire apparente.
	h m s	° ′		h m s	° ′
Nov. 27....	2.37.39	72.27,2	Déc. 4....	2.32.31	72.37,8
28....	2.36.50	72.28,9	5....	2.31.53	72.39,0
29....	2.36. 4	72.30,5	6 ...	2.31.17	72.40,1
30....	2.35.18	72.32,1	7....	2.30.42	72.41,2
Déc. 1....	2.34.34	72.33,6	8....	2.30. 9	72.42,2
2....	2.33.51	72.35,1	Déc. 9....	2.29.38	72.43,1
Déc. 3....	2.33.11	72.36,5			

» M. **Bossert** communique les éléments et l'éphéméride suivante de la planète (152), découverte à l'Observatoire de Paris, par M. Paul Henry, le 2 novembre dernier :

» La détermination des éléments repose sur trois observations équatoriales faites à l'Observatoire de Paris les 2, 13 et 22 novembre.

T = novembre 13,5; 1875. Temps moyen de Greenwich.

Anomalie moyenne....................	328°.56′.6″	
Longitude du périhélie..................	80. 0.3	Écliptique et équinoxe moyen de 1875,0.
Longitude du nœud ascendt sur l'écliptique.	41.28.49	
Inclinaison	12.10.13	
Angle (sinus = excentricité)............	4.42.59	
Moyen mouvement diurne........... ...	640″,146	
log a	0,49582	

Éphéméride. (Les positions sont rapportées à 1875,0). — 12^h, T. M. de Greenwich.

1875.	Asc. droite.	Déclinaison.	log Δ.	1875.	Asc. droite.	Déclinaison.	log Δ.
	h m s	° ′			h m s	° ′	
Nov. 29.	2.15.48	+15.21,7	0,3042	Déc. 16.	2. 8.26	+15.39,0	
30.	2.15.11	15.22,1		17.	2. 8.13	15.40,8	
Déc. 1.	2.14.35	15.22,6		18.	2. 8. 2	15.42,7	
2.	2.14. 1	15.23,1		19.	2. 7.52	15.44,6	0,3409
3.	2.13.27	15.23,7	0,3104	20.	2. 7.44	15.46,6	
4.	2.12.55	15.24,4		21.	2. 7.37	15.48,8	
5.	2.12.25	15.25,2		22.	2. 7.32	15.51,0	
6.	2.11.56	15.26,1		23.	2. 7.29	15.53,3	0,3495
7.	2.11.28	15.27,0	0,3172	24.	2. 7.27	15.55,7	
8.	2.11. 2	15.28,0		25.	2. 7.26	15.58,2	
9.	2.10.37	15.29,1		26.	2. 7.27	16. 0,8	
10.	2.10.14	15.30,2		27.	2. 7.30	16. 3,5	0,3584
11.	2. 9.52	15.31,5	0,3246	28.	2. 7.34	16. 6,3	
12.	2. 9.32	15.32,8		29.	2. 7.39	16. 9,1	
13.	2. 9.13	15.34,2		30.	2. 7.46	16.12,1	
14.	2. 8.56	15.35,7		Déc. 31.	2. 7.54	+16.15,4	0,3675
Déc. 15.	2. 8.40	15.37,3	0,3325				

» M. Stephan communique encore deux observations de la planète (156), Palisa :

Observations de la planète (156) Palisa.

1875.	T. M. de Marseille.	Asc. droite de (156).	l. f. p.	Dist. polaire de (156).	l. f. p.	Observ.
	h m s	h m s		° ′ ″		
Nov. 26.	9.59.34	2.51.21,02	$-\bar{2},778$	70.44.38,5	−0,5604	Coggia.
27.	8.56.22	2.50.36,86	$-\bar{1},237$	70.50. 8,8	−0,5777	»

Position moyenne de l'étoile de comparaison pour 1875,0.

1075 Weisse (N. C.) H. II. .	$2^h 45^m 41^s,95$	70°23′23″,5	Cat. de Weisse.

Observations des planètes (152) *et* (154), *faites à l'Observatoire de Paris;* par M. Prosper Henry.

Planète (152) Paul Henry.

1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	log. (p. × Δ).	Distance polaire.	log. (p. × Δ).	Étoile de comp.
	h m s	h m s		° ′ ″		
Nov. 13	11.17.54	2.28.17,22	$+(\bar{2},551)$	74.37.55,1	−(0,687)	*c*
» 15	12.12.23	2.26.30,65	$+(\bar{1},169)$	74.38.24,4	−(0,699)	*d*
» 22	8.21.41	2.20.54,70	$-(\bar{1},289)$	74.39.12,6	−(0,707)	*d*

Planète (154) Prosper Henry.

1875.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	log. (p. × Δ).	Distance polaire.	log. (p. × Δ).	Étoile de comp.
Nov. 8	10.24.27	2.25. 3,84	$-(\bar{2},948)$	73.30.22,5	−(0,683)	*e*
» 13	9.56.49	2.20.30,97	$-(\bar{2},971)$	73.29.10,6	−(0,680)	*f*
» 15	11.10 36	2.18.42,14	$+(\bar{2},728)$	73.28.47,5	−(0,678)	*f*
» 22	10.14.29	2.12.54,51	$+(\bar{2},097)$	73.27.17,6	−(0,677)	*g*

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1875,0.

Nom des étoiles de comparaison.	Ascension droite.	Réduct. au jour.	Distance polaire.	Réduct. au jour.
	h m s	s	° ′ ″	″
c 569 Weisse H. II.	2.34.25,47	+3,87	74.29.49,5	−24,6
d 475 Weisse (+15° à +45°) H. II.	2.20.55,44	+3,84 +3,86	74.26.15,9	−25,1 −25,2
e 300 Arg. Zône +16°.	2.24.41,33	+3,81	73.32.28,2	−24,8
f 4380 Lalande.	2.15.39,75	+3,81 +3,82	73.42. 0,1	−25,2 −25,3
g 221 Weisse (+15° à +45°) H. II.	2.10.11,93	+3,82	73.15.55,1	−25,7

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur l'isochronisme des spiraux de chronomètres.* Mémoire de M. É. CASPARI, présenté par M. Resal. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Phillips, Villarceau, Resal.)

« On ne considérera dans ce travail que les actions purement mécaniques, indépendantes des variations de la température ou de la fluidité des huiles, qui peuvent influencer l'isochronisme des spiraux cylindriques.

» Nous supposons ces spiraux terminés par les courbes théoriques dont M. Phillips a donné la formule générale, courbes qui assurent l'exacte proportionnalité du moment moteur à l'angle dont le balancier est écarté de sa position d'équilibre, et le développement libre et concentrique du spiral.

» Nous nous proposons de calculer les causes qui, dans la recherche des dernières limites de précision requises pour les montres marines, peuvent agir sur l'isochronisme des spiraux considérés, et d'en déduire des règles pratiques pour arriver à tirer le meilleur parti de la découverte de M. Phillips.

» Nous citons pour mémoire les résultats obtenus par M. Yvon Villarceau, qui a trouvé, en étudiant analytiquement le mouvement des chronomètres, qu'avec un spiral isochrone en lui-même, on peut constater que l'influence combinée des frottements et de la résistance de l'air, ainsi que la disposition d'échappement habituellement employée par les horlogers, introduisent dans le chronomètre des causes de variation de marche, dont l'effet est plus ou moins sensible, mais peut en grande partie s'éliminer à l'aide d'une disposition convenable de l'échappement.

» La première perturbation à évaluer est due à l'inertie du spiral. Considérons le spiral comme une série de cercles superposés ; nous admettrons que le déplacement angulaire d'un point du spiral est proportionnel à la distance de ce point au bout fixe, comptée sur l'hélice, sauf à tenir compte, par un terme de correction, de l'erreur qui pourrait résulter de cette hypothèse. Écrivant alors les équations du mouvement du système formé par l'ensemble du balancier et du spiral, j'arrive à la formule qui donne la durée de l'oscillation

$$T = \pi \sqrt{\frac{AL}{M}} \left[\left(1 + \frac{\delta^2}{2} - \frac{\delta^4}{8} \right) + \frac{3}{4} \frac{\delta^2}{p^2} \alpha_0^2 \right].$$

» La discussion de cette formule montre :

» 1° Que l'inertie du spiral exerce sur le chronomètre un effet de retard,

d'autant plus grand que le spiral, à longueur égale, a un plus grand rayon;

» 2° Qu'elle produit une accélération des petites amplitudes d'autant plus grande que ce rayon est plus grand.

» L'expérience faite sur un même chronomètre a donné pour marches diurnes :

Avec un spiral de 8^{mm} de rayon.... $4^m 1^s$ de retard par jour,
» de 4^{mm} » .... $1^m 42^s$ d'avance par jour.

» J'ai trouvé en expérimentant un autre chronomètre :

Avec un spiral de $5^{mm},6$... 5^s par jour d'accélération des petits arcs,
» de $8^{mm},5$... 8^s » »

» L'influence de la force centrifuge produit aussi une accélération des petits arcs : cette influence est proportionnelle au carré de l'amplitude des oscillations, à leur durée et à un terme proportionnel aux déformations produites sur les lames bimétalliques par une pression donnée normale a leur surface.

» Il en ressort qu'il y a avantage à augmenter l'épaisseur des lames et à diminuer les masses compensatrices, dans les limites dans lesquelles on peut obtenir la compensation. »

MAGNÉTISME. — *Note sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants;* par MM. **Trève** et **Durassier**.

« L'aimant sur lequel nous avons d'abord expérimenté est l'aimant A_4, appartenant à notre quatrième série des aciers du Creusot. Il avait $0^m,30$ de longueur et $15^{mm},9$ de diamètre; son poids était de 454 grammes. Il avait été dosé à 1 pour 100 de carbone : chauffé à 800 degrés, il avait été trempé à l'eau à 10 degrés. Dans ces conditions, il donnait 45 degrés de déviation à la boussole.

» Le 25 septembre, on l'a plongé dans un bain d'eau acidulée à un cinquième d'acide sulfurique. On l'en a extrait le 27; son poids était de 386 grammes; son diamètre, de $14^{mm},6$. Dans ces nouvelles conditions, il a donné 36 degrés à la boussole.

» La même opération a été reproduite toutes les quarante-huit heures. L'aimant étant ainsi successivement réduit, on a pu former un tableau représentant, pour chaque nouveau poids, avec sa nouvelle section, la déviation correspondante à la boussole. L'inspection de ce tableau conduit aux conclusions suivantes :

» 1° Les déviations obtenues sont sensiblement égales au dixième du poids correspondant (voir les courbes ci-contre).

Pour	454 grammes,	la déviation était de	45	degrés.
»	270 »	»	27	»
»	228 »	»	22	»
	Etc....			

» On arrive ainsi au poids de 33 grammes, où la proportion n'existe plus, ce qui indique que, si le magnétisme du barreau aimanté à saturation a pénétré *jusqu'au cœur de l'acier*, en conservant une énergie proportionnelle au poids jusqu'à la limite de 33 grammes, il s'affaiblit subitement dans des proportions que le moindre degré de pénétration de la trempe peut seul expliquer.

» Les mêmes études ont été faites sur notre deuxième série d'aciers A_2, B_2, C_2, D_2, E_2, et ont donné des résultats sensiblement identiques pour les trois premiers de ces aimants, dont les teneurs respectives en carbone étaient de 0,950, 0,550 et 0,500 pour 100. A l'égard des deux autres, D_2 et E_2, dont les teneurs en carbone étaient 0,450 et 0,250 pour 100, la loi de décroissance du magnétisme en raison du poids n'existe plus. Voici, en effet, les déviations obtenues, en regard des poids :

Aimant D_2.		Aimant E_2.	
458gr.........	22°	454gr.........	10°
365..........	17,5	419..........	8,5
268..........	15	210..........	8
230..........	13,5	142..........	6,5
222..........	12	60..........	2
140..........	8		
25..........	1,5		

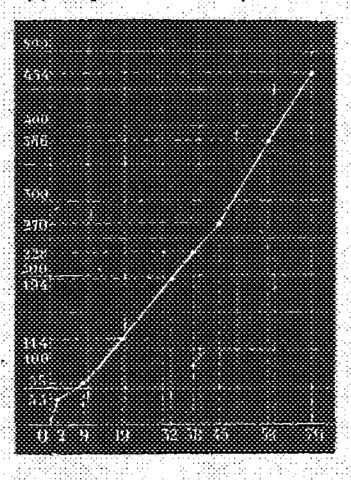
» Il nous semble qu'un fait très-important apparaît ici. Ces deux aciers, relativement peu riches en carbone, sont loin de perdre, comme dans les autres, autant de magnétisme que de poids. Ce fait ne peut être attribué qu'à une plus égale répartition de la trempe, dans un métal moins dur; une relation directe existe donc entre le magnétisme et la trempe. L'étude du magnétisme la révèle, et, par suite, nous fait connaître le plus ou moins d'homogénéité du métal. Plus l'acier trempé sera homogène, plus il sera résistant.

» Nous pensons donc que la fabrication des canons en acier doit porter sur un métal compris entre 0,250 et 0,450 de carbone pour 100.

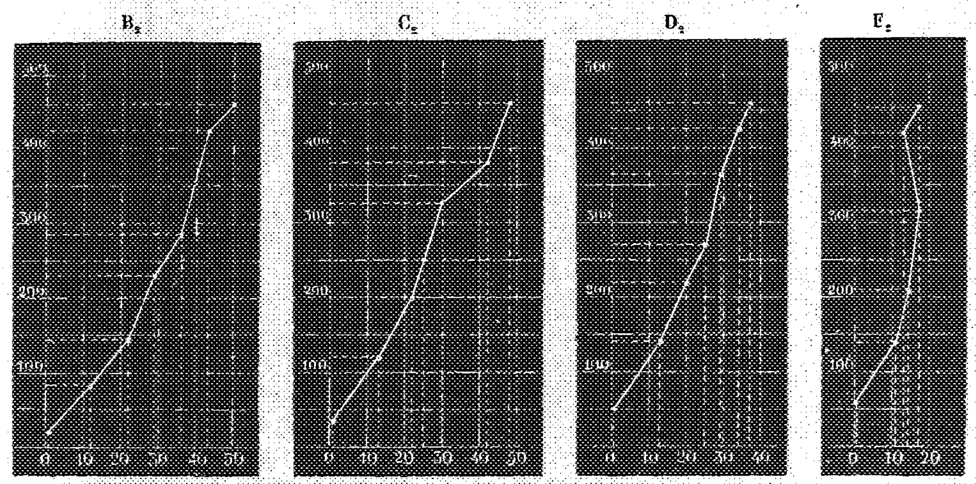
» Nous avons poussé la dissolution des aciers A_2, B_2, C_2,... jusqu'à la dernière limite. Nous avons ainsi transformé nos aimants en fer à cheval en

fils d'acier d'une très-grande ténuité : nous avons reconnu que, à cet état, ils avaient conservé une forte dose de magnétisme. Ainsi, dans cinq cas différents, le magnétisme a pénétré toute la masse de l'acier, c'est-à-dire une épaisseur de $7^{mm},9$ de métal.

Courbe magnétique de l'aimant A_4 (trempé à l'eau froide), successivement réduit par l'eau acidulée.



Courbes magnétiques des aciers B_2, C_2, D_2, E_2 (trempés à l'eau à 100 degrés), successivement réduits par l'eau acidulée.



Les abcisses sont les sinus des déviations; les ordonnées sont les poids des aimants.

» 2° Un autre fait très-particulier s'est produit, pendant le cours de ces opérations. La partie centrale de l'aimant, c'est-à-dire sa partie neutre, a toujours été plus attaquée, plus réduite que les branches. On dirait que l'acide a le moins de prise là où se cantonne le magnétisme.

» 3° Nous avons suspendu l'opération, sur deux aciers, au moment où ceux-ci se sont recouverts de cannelures nombreuses, d'une extrémité à l'autre, normales ou inclinées sur l'axe. Nous pensons que ces cannelures révèlent le travail auquel ces barres d'acier ont été soumises, et que cette action rentre dans la classe des phénomènes si remarquables qui ont été décrits par M. Tresca. »

M. Jamin présente, au sujet de cette Communication, les observations suivantes :

« J'ai prouvé dans un de mes Mémoires (1) que la quantité de magnétisme libre d'un aimant est proportionnelle à sa section moyenne, et que ces deux quantités diminuent dans le même rapport quand on use le barreau à la lime, à la meule ou autrement. MM. Trève et Durassier ne font donc que reproduire et confirmer mes observations. S'ils avaient dissous dans l'acide le talon seulement de leur aimant sans attaquer les extrémités polaires, ils auraient obtenu les mêmes réductions de magnetisme pour une même diminution de la section moyenne, et ils auraient reconnu que la quantité de magnétisme n'est proportionnelle au poids de l'acier que dans le cas où ce poids varie dans le même rapport que la section : c'est une expérience que je prends la liberté de leur conseiller.

» D'ailleurs elle suppose que l'acier soit aimanté également dans toute sa masse, ce qui n'a lieu que pour les aciers doux, et ce qui n'est plus vrai pour ceux qui sont très-durs et très-trempés. J'ai fait avant eux, comme ils ne l'ignorent pas, cette expérience de la dissolution des aimants dans un acide et les résultats en sont très-variables. Quelquefois la quantité totale de magnétisme augmente, souvent elle diminue; mais presque jamais elle ne reste proportionnelle au poids du fer. Pour certains aciers, l'aimantation a complétement disparu après que la couche mince extérieure a été enlevée. La question est beaucoup plus compliquée que ne le supposent MM. Trève et Durassier; elle exige d'ailleurs, pour être complétement traitée, l'emploi des méthodes qui évaluent, d'une manière exacte, la distribution du magnétisme et la totalité de l'aimantation.

» Quant au fait de l'usure inégale de l'acier, il dépend exclusivement non de l'aimantation, mais de la dureté plus ou moins grande des diverses parties du métal. »

(1) *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 1499.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *De la fermentation des fruits.* Note de MM. G. LECHARTIER et F. BELLAMY, présentée par M. Pasteur.

« Les fruits, les feuilles et les graines maintenus à l'abri de l'oxygène produisent de l'alcool et de l'acide carbonique pendant un temps plus ou moins long, après lequel ils deviennent complétement inertes.

» Conformément aux idées émises par M. Pasteur, nous avons attribué la production de l'alcool et de l'acide carbonique à l'activité des cellules qui continuent à vivre malgré la privation d'oxygène. Nous trouvons une nouvelle preuve de l'existence de la vitalité de la cellule du fruit dans la constance des phénomènes observés.

» Deux poires Duchesse, prises dans cet état où elles sont bonnes à manger, ont été mises en expérience le 12 novembre 1869.

» Trois années après, une poire de même espèce, et dans le même état apparent, a été traitée de la même manière :

	Poids des fruits.	Volume de gaz recueilli	Volume de gaz pour 1 gramme de fruit.
	gr	cc	cc
Nº 1 (1869)......	124,7	751	6,0
Nº 2 »	157,5	1011	6,4
Nº 4 (1872)......	219,5	1400	6,38

» Le dégagement du gaz dure le même nombre de jours et sa vitesse subit les mêmes variations. Pour s'en rendre compte, on partage la durée du dégagement en périodes de dix jours et l'on calcule la vitesse moyenne pendant chaque intervalle. On prend sur une droite des longueurs proportionnelles aux temps et perpendiculairement à cet axe on trace des ordonnées proportionnelles aux vitesses moyennes. La ligne obtenue en joignant par un trait continu les extrémités des ordonnées peint à l'œil la marche du phénomène. On voit nettement la vitesse du dégagement de l'acide carbonique atteindre dès le début son maximum pour décroître ensuite jusqu'à devenir nulle.

» Les courbes subissent les mêmes inflexions et montrent que le dégagement du gaz commence le même jour pour se terminer à la même époque.

» M. Pasteur a défini le pouvoir du ferment alcoolique par le rapport du poids de sucre décomposé au poids du ferment produit; de même, il nous a paru intéressant de considérer dans chaque expérience le rapport du volume d'acide carbonique recueilli au poids du fruit, ce nombre pou-

vant donner une mesure de la puissance de décomposition que possèdent les cellules du fruit au moment où on le prive d'oxygène.

» Le volume de gaz produit par un fruit diminue à mesure qu'il vieillit.

» Des pommes de Locard cueillies le même jour ont été pesées le 24 octobre 1874 et ont été conservées dans une même armoire. On les a mises en expérience à des époques de plus en plus éloignées. Les volumes du gaz recueilli ont été rapportés aux poids des fruits à la date du 24 octobre.

Date de la mise en flacon.	Poids des fruits.	Volume du gaz recueilli.	Volume du gaz pour 1 gr de fruit.
	gr	cc	cc
N° 121 (12 novembre 1874)	124	868	7,0
123 »	110,2	661	6,0
131 (17 février 1875)	132,5	612	4,6
137 (27 avril 1875)	101	350	3,46
138 »	105,5	368	3,47
141 (18 juin 1875)	101,8	172	1,68

» La pomme du n° 141 a été placée dans une atmosphère d'acide carbonique dès le début de l'expérience. Au mois de novembre, les pommes étaient dures et possédaient une teinte verte; au mois de juin suivant, elles étaient jaunes et commençaient à se rider.

» Le fruit cueilli prématurément avant qu'il ait atteint sa grosseur normale possède une puissance de décomposition plus forte que celle du fruit mûr. Elle grandit à partir du moment où le fruit est noué, passe par un maximum et diminue lorsque la maturité s'opère. Voici les résultats observés sur les pommes de Locard :

Date de la mise en flacon.	Poids d'une pomme.	Volume du gaz pour 1 gramme de fruit.
	gr	cc
N° 40 (23 juin 1873)	12,84	6,7
18 (25 juin 1874)	16,1	8,7
17 »	24,2	10,2
51 (16 juillet 1873)	32,67	12,0
52 (5 août 1873)	47,95	13,5
121 (12 novembre 1874)	124	7,0

» Ce dernier fruit a été cueilli le 20 octobre, alors qu'il était arrivé à son développement complet.

» Pour tous les autres fruits parvenus ou non à leur grosseur normale, pour les feuilles mêmes, les nombres qui mesurent leur pouvoir de décomposition sont compris entre les mêmes limites, zéro et 13,5.

Noms des fruits.	Poids.	Volume de gaz pour 1 gramme.
	gr	cc
Poire Duchesse, très-jeune..........	39,55	7,4
Poire belle Angevine..............	246	9,8
Poire Martin sec..................	169	8,4
Poire Doyenné d'hiver.............	191	9,65
Poire belle Bruxelles (très-jeune).....	46,1	9,06
Figues avant maturité.............	»	10,6
Reinette de Caux.................	»	7,2
Pommes de jaune.................	»	4,5
Cerises vertes (noyau mou).........	»	9,1
Cerises mûres....................	»	3,9
Limons.........................	»	2,76
Groseilles à grappes, suivant leur développement..................	»	de 0,5 à 2,6
Feuilles de cerisier...............	»	8,3
Feuilles de groseillier.............	»	8,3
Feuilles de betteraves.............	»	10,6

» La seule exception constatée nous a été fournie par les châtaignes, qui ont produit 22 centimètres de gaz par gramme de fruit; mais les châtaignes sont d'une nature toute différente, puisqu'elles contiennent 40 pour 100 de leur poids de matière sèche, tandis que les pommes et les poires en renferment moins de 20 pour 100.

» Si l'on compare les fruits, non plus au point de vue du volume de gaz dégagé, mais sous le rapport de la rapidité du dégagement, on arrive encore à des résultats très-nets.

» Le fruit est-il très-jeune, le dégagement du gaz s'effectue en un temps relativement court; sa vitesse atteint immédiatement sa valeur maxima pour diminuer très-rapidement. Son pouvoir d'absorption pour l'oxygène est aussi très-élevé. Ainsi, dans ces fruits très-jeunes, la puissance de décomposition et l'activité vitale des cellules sont très-développées.

» L'activité vitale se manifeste aussi très-forte dans les feuilles et dans les fruits qui, arrivés à maturité, n'ont pas la propriété de se conserver longtemps. Mais il en est autrement du fruit qui, parvenu à sa grosseur ordinaire et cueilli en temps opportun, n'acquiert son maximum de parfum et de saveur qu'après un certain temps de conservation. Les pommes de Locard et de reinette de Caux, les poires belles Angevines et les Doyennés d'hiver sont dans ce cas. Le pouvoir de décomposition de ces fruits est assez élevé, mais ils mettent un très-long temps à l'épuiser, la vitesse de dégage-

ment de l'acide carbonique restant d'abord très-faible. Tandis qu'une pomme de Locard très-jeune manifeste une activité suffisante pour épuiser en vingt jours sa puissance de décomposition, le fruit cueilli en temps convenable met cent soixante jours pour produire un volume de gaz relativement moitié moindre. Il fait aussi disparaître moins rapidement l'oxygène de l'atmosphère confinée où il est plongé. On constate donc un affaiblissement d'activité vitale à ce moment même où le fruit se conserve, ne devant arriver que plus tard à cet état qui constitue le fruit bon à manger. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *De la panification aux États-Unis, et des propriétés du houblon comme ferment.* Note de M. Sacc. (Extrait.)

« Aux États-Unis, le levain de pâte n'est employé nulle part, et cependant le pain est meilleur, à tous égards, que le nôtre. Ayant appris qu'on le faisait lever avec du houblon, j'ai voulu suivre cette opération pendant plusieurs jours.

» La panification se divise en deux phases distinctes : la préparation du levain et la préparation de la pâte.

» Pour faire le levain, on prend une poignée de houblon frais et un litre d'eau; on fait bouillir et l'on jette sur une toile. Dans les grandes boulangeries, cette solution est mêlée de suite à la farine que l'on veut pétrir; elle suffit pour 5 kilogrammes, auxquels on ajoute assez d'eau tiède pour obtenir une pâte de la consistance voulue. Dans les ménages, la solution de houblon est malaxée avec assez de farine de maïs ou de fécule de pommes de terre pour faire une pâte épaisse, qu'il n'y a plus qu'à sécher à une douce chaleur, au four, après le pain, ou sur un poêle. Quand elle est sèche, on la concasse et on la garde indéfiniment dans des sacs de papier, qu'on suspend au plafond d'un appartement bien sec.

» Lorsqu'on veut faire le pain, on délaye une poignée de levain dans de l'eau, puis on y ajoute cinq poignées de farine, assez d'eau pour faire une pâte claire, et l'on place le mélange dans un vase profond, en terre cuite, qu'on met, le soir, sur le potager. Immédiatement, la fermentation commence; la pâte se gonfle et elle monte beaucoup. Dès le lendemain matin, on mêle le levain ainsi préparé avec 5 kilogrammes de farine, du sel, et assez d'eau pour obtenir l'espèce de pain qu'on désire. Plus on met d'eau, mieux le pain est levé; mais alors la pâte est si liquide qu'on est obligé de la mettre dans des vases en tôle, qu'il ne faut remplir qu'à moitié, tant la pâte se gonfle pendant la cuisson.

» La panification par le houblon diffère donc de la panification au levain, en ce que la fermentation de la farine est instantanée, ce qui dispense de la préparation longue, coûteuse et incertaine du levain : c'est une pratique qui me semble devoir être introduite sur une large échelle en Europe.

» Maintenant, comment agit la solution de houblon sur la farine? Absolument comme le levain, mais avec une telle force que son action est instantanée. Il y a donc, dans les cônes du houblon, un ferment alcoolique bien plus énergique que celui qui existe dans la levûre de bière. Ce ferment est soluble dans l'eau, et, particularité unique dans l'histoire des ferments, il résiste à l'action de l'eau bouillante.

» On admet, en général, que, dans la fabrication de la bière, le houblon agit comme antiferment, tant par son tannin que par son huile essentielle. Or c'est précisément l'inverse qui a lieu : le houblon ne conserve la bière que parce qu'il transforme rapidement tout le sucre en alcool, qui précipite le ferment provenant de l'altération du gluten. L'étude chimique des cônes de houblon sera donc fertile en découvertes importantes pour l'industrie, l'économie domestique et la médecine.

» Il est plus que probable que l'infusion de houblon, ordonnée jusqu'ici aux malades comme tonique, amer et dépuratif, n'agit que comme digestif, et qu'elle deviendra d'un emploi usuel pour toutes les personnes dont la digestion est difficile. »

ZOOLOGIE. — *Sur la présence, dans les mers actuelles, d'un type de Sarcodaires des terrains secondaires*. Note de M. **P. Fischer**, présentée par M. Milne Edwards.

« Il y a une trentaine d'années que Quenstedt (1) signalait, sous le nom de *Dendrina*, des excavations d'origine inconnue qu'il avait observées dans les couches les plus superficielles des *Belemnitella* de la craie. Elles étaient si incomplétement définies, que l'auteur allemand se demandait si elles n'étaient pas dues à une altération morbide du test des Bélemnitelles.

» Les *Dendrina* de Quenstedt restèrent longtemps aussi peu connues. Morris les rapprocha des *Talpina*, que je considère provisoirement comme des perforations de Bryozoaires ou d'Hydrozoaires fossiles; Pictet et d'autres paléontologistes les attribuèrent, je ne sais pourquoi, à des Annélides;

(1) *Petrefactenkunde, Deutschl. Cephal.*, tab. 30, *fig.* 36.

Etallon créa un ordre particulier pour ces excavations et crut pouvoir décrire plusieurs espèces de *Dendrina* des terrains jurassiques, espèces caractérisées uniquement par la forme générale des perforations.

» En examinant de nouveau les *Dendrina* du test des *Belemnitella*, je pus constater, au moyen de la solution de carmin, qu'il existait une oscule manifeste à laquelle aboutissait chaque Dendrine, et que ces oscules n'étaient pas sans rapports avec les orifices efférents ou proctides des Spongiaires du genre *Cliona*. Il devenait donc probable que les *Dendrina* se rapprochaient des Spongiaires.

» Mais une découverte inattendue vint m'apporter des matériaux nouveaux pour élucider cette question. L'étude des coquilles draguées dans le golfe de Gascogne, à la profondeur de 25-90 brasses, me montra des perforations d'animaux actuels que je ne pouvais rapprocher que de celles que Quenstedt avait décrites à l'état fossile. Bientôt après, le même fait se représenta sur des coquilles de la Méditerranée et de la mer des Indes, et j'acquis la certitude que les *Dendrina* existaient de nos jours dans presque toutes les mers du globe, qu'elles présentaient les mêmes caractères et qu'elles avaient les mêmes habitudes perforantes que celles qui ont criblé de leurs excavations les coquilles fossiles des terrains secondaires. Comment ont-elles échappé à l'attention des zoologistes? Je suppose que leur station à une certaine profondeur a été le seul obstacle à leur découverte.

» Si l'on regarde à la loupe la surface extérieure de quelques coquilles colorées (*Pecten*, par exemple), on distingue de petites taches blanchâtres opaques, irrégulières, lobulées. Ce sont des Dendrines.

» Un orifice arrondi termine un canal oblique assez large, et fait communiquer avec l'extérieur la cavité de l'animal perforant. L'orifice est unique et il rappelle les grandes oscules ou ouvertures efférentes des Cliones; les lobules, en outre, sont probablement en communication avec le liquide ambiant par des canalicules extrêmement ténus qui partent de leur périphérie et dont un certain nombre aboutissent à la surface des coquilles perforées. Dans cette hypothèse, ces canalicules représenteraient les petites oscules ou ouvertures afférentes des Cliones.

» En usant des lames minces de coquilles, on voit que les perforations des Dendrines se composent de vacuoles plus ou moins nombreuses, irrégulièrement ramifiées, renflées çà et là, mais conservant partout un diamètre assez large. Les plus jeunes sont ovoïdes ou lagéniformes.

» Quoique la taille des Dendrines soit variable, il est rare qu'un individu des côtes de France (*Dendrina Europæa* Fischer) atteigne $\frac{8}{10}$ de milli-

mètre; le plus souvent, le diamètre maximum est de $0^{mm},6$ à $0^{mm},7$; la grande oscule mesure $0^{mm},07$ et les lobules varient entre 0,06 et 0,08 de diamètre. J'ai compté de soixante à quatre-vingts individus de *Dendrina* sur une surface de 1 centimètre carré de la coquille du *Pecten opercularis*.

» Quand on soumet une Dendrine à un fort grossissement, on voit partir de la périphérie des lobules une quantité de canalicules qui pénètrent en tous sens la coquille perforée. Ces canalicules sont cylindriques, rectilignes, un peu plus dilatés près de leur point d'émergence, tronqués à leur extrémité. Quelques-uns sont parfois un peu plus larges que les autres ou légèrement courbés; chaque canalicule paraît avoir une origine distincte; il n'y a pas d'anastomoses ou de bifurcations; l'intérieur est rempli d'une matière organique brunâtre. Leur longueur est de $0^{mm},03$ à $0^{mm},06$, et leur diamètre de $0^{mm},0010$ à $0^{mm},0015$. On peut supposer que des prolongements sarcodiques plus ou moins analogues aux pseudopodes des Rhizopodes s'engagent dans ces canalicules.

» Il m'a été impossible de constater l'existence de spicules à l'intérieur des Dendrines, même avec un grossissement de 500 diamètres. On ne voit pas de traces des plaques siliceuses ou de corpuscules siliceux qui consolident la surface des *Cliona* et des *Rhoosa*.

» On ne peut confondre les Dendrines avec de jeunes Cliones. Celles-ci ont une loge initiale plus ou moins arrondie, de dimension beaucoup plus grande; à un degré plus avancé, les excavations de Cliones sont réunies entre elles par des canalicules étroits, et plusieurs oscules s'ouvrent à l'extérieur du corps perforé, tandis que chez les Dendrines il n'existe qu'un seul orifice principal, auquel aboutit le canal central qui pénètre dans tous les lobules.

» La taille des Cliones n'est limitée que par l'étendue du corps perforé; quelquefois même des Cliones qui ont commencé, sur divers points, leur œuvre de destruction se confondent en une seule masse par un procédé auquel j'ai donné le nom d'*agrégation par coalescence;* les dimensions des Dendrines sont relativement limitées : elles ne varient guère plus que celles des Foraminifères actuels.

» Ce dernier caractère, ainsi que la présence des canalicules périphériques et l'absence des spicules, me fait considérer les Dendrines comme un type particulier de Sarcodaires perforants plus rapproché des Rhizopodes que des Spongiaires. »

EMBRYOGÉNIE. — *Des formes larvaires des Bryozoaires.* Note de M. J. **Barrois**, présentée par M. Milne Edwards.

« Le grand groupe des Cyclostomes possède des embryons d'un plan de structure tout spécial, qui constitue notre *troisième forme larvaire*; j'ai pu les observer chez les *Discoporella*, les Crisies, les Hornères et les Idmonées; c'est chez ce dernier genre que je les ai étudiés avec plus de soin : aussi le prendrai-je ici pour type de ma description.

» La formation du blastoderme s'effectue suivant un mode digne d'attirer notre attention : on peut, en effet, y constater avec la plus grande netteté la présence de la *blastosphère* et de l'invagination qui donne naissance au tube digestif; en un mot, nous avons, pour la première fois dans le groupe des Bryozoaires, le mode de formation typique de la *Gastrula*.

» Peu après sa formation, la *Gastrula* commence à éprouver une importante modification : elle se renfle au milieu de manière à présenter en ce point un bourrelet saillant (couronne ciliaire) qui divise le corps en une face antérieure, buccale, légèrement convexe, et une face postérieure fortement bombée; c'est le stade qui correspond au stade en cloche de la première forme larvaire, et au stade en forme de cône tronqué de la seconde.

» De l'embryon ainsi constitué, la larve dérive par des changements assez rapides : entre la peau et l'extrémité postérieure de l'intestin, se développe un tissu qui unit ces deux parties l'une à l'autre; en même temps, la couronne ciliaire s'accroît graduellement vers le bas et vient recouvrir, comme d'une espèce de manteau, la moitié postérieure, au-dessus de laquelle elle finit par venir se refermer tout à fait.

» Telles sont les trois formes fondamentales auxquelles j'ai pu ramener toutes les larves de Bryozoaires qu'il m'a été donné d'observer : toutes trois constituent des types bien distincts, et semblent même, à l'état libre, ne présenter entre elles aucune analogie; mais ce n'est là qu'une apparence : l'étude attentive du développement permet de ramener toutes trois à une seule, et vient ainsi rétablir l'unité du groupe.

» Si, en effet, on fait abstraction des phénomènes de formation du blastoderme, qui n'entrent pas au même titre dans le cycle du développement, on remarque que le premier stade de l'évolution est partout identique; chez les trois formes, le stade qui suit immédiatement la formation des deux feuillets primitifs a, comme je viens de le faire remarquer à propos de l'Idmonée, la forme d'une *Gastrula*, séparée par une *couronne*

ciliaire, en deux parties inégales : l'une antérieure, legèrement convexe; l'autre postérieure, fortement bombée.

» De ce stade très-simple, qui se rapproche presque jusqu'à l'identité de certains états embryonnaires des Brachyopodes (voir Kowaleski, *Développement, Pl. V. fig.* 33), dérivent toutes les larves de Bryozoaires qu'il m'a été possible d'observer : celles du premier type, par étranglement de la partie postérieure, celles de la seconde, par l'apparition des trois organes spéciaux sur l'une et l'autre moitié, et celles du troisième, par le reploiement de la couronne; nous arrivons donc, finalement, à l'établissement d'une forme unique, dont dérivent toutes les larves connues, et qui représente la *forme primitive* du groupe des Bryozoaires. »

ZOOLOGIE. — *Sur l'organisation des Acariens de la famille des Gamasides; caractères qui prouvent qu'ils constituent une transition naturelle entre les Insectes hexapodes et les Arachnides.* Note de M. Mégnin, présentée par M. Ch. Robin.

« Pour nous, le type de la famille des Gamasides est le genre *Uropoda* et non le genre *Gamasus* (1), parce que ce sont les Uropodes qui présentent l'organisation la plus parfaite, se rapprochant le plus de celle des Insectes et même des Insectes les plus élevés. C'est au point qu'on pourrait parfaitement soutenir que ce sont de véritables Hexapodes, attendu que la première paire de pattes fait partie intégrante des organes de la bouche et constitue de vrais palpes labiaux par la réunion des hanches de cette paire avec le menton, ce qui constitue une véritable lèvre inférieure, et par leur insertion en dedans des bords du camérostome.

» Cette organisation des Uropodes, qui rappelle tant celle de certains Insectes suceurs, s'atténue progressivement lorsqu'on passe aux genres *Gamasus, Dermanyssus* et *Pteroptus* pour prendre celle qui caractérise principalement les Arachnides, c'est-à-dire pour devenir franchement octopode; ainsi la première paire de pattes qui remplit encore les fonctions de palpes et qui diffère des autres par la forme de son tarse chez les Gamases et les Dermanysses, où ses hanches sont séparées du menton, devient semblable aux autres par sa forme et ses attaches chez les Ptéroptes, et n'est plus qu'un organe exclusivement de progression.

» Ce n'est pas seulement par la forme et les fonctions de la première

(1) Voir notre précédente Note sur ce sujet, *Comptes rendus*, séance du 31 mai 1875.

paire de pattes que les Gamasides s'éloignent de toutes les autres Arachnides, c'est encore par le nombre et la forme des pièces du rostre, dont la composition rappelle beaucoup celui des Hyménoptères; comme chez ceux-ci les mâchoires concourent à former un tube engaînant la languette; ce tube est complété supérieurement par un *labium* avancé, qui n'existe pas chez les Arachnides; ce tube complet forme, avec les organes qu'il contient, une véritable trompe, moins longue que chez les Hyménoptères, mais mobile comme chez eux et dans laquelle on retrouve presque les mêmes éléments; la principale différence consiste dans la position et dans la forme des mandibules qui, au lieu d'être courtes, robustes et fixées en avant de la trompe, comme chez les insectes en question, sont en forme de baguettes terminées par une pince, ou en stylets, glissant dans l'intérieur du tube rostral et s'y mouvant indépendamment l'une de l'autre; elles rappellent la forme des mandibules chez les Hémiptères, chez quelques Diptères et surtout chez les Puces. Ajoutons encore qu'on trouve comme parties accessoires du rostre, outre la paire de grands palpes maxillaires, communs à tous les insectes et toutes les Arachnides, une deuxième paire de petits palpes maxillaires, cultriformes, de deux articles dont le terminal seul est libre et mobile, rappelant ceux des Cirindélètes et des Carabiques ou, mieux encore, la *Galea* des Orthoptères, palpes secondaires que l'on ne rencontre chez aucune Arachnide des autres familles.

» Les Gamasides ont encore un menton indépendant, mobile et sétifère, que ne présente non plus aucune autre famille acarienne et qui ne ressemble en rien à la levre sternale des grandes Arachnides.

» Ces généralités sur l'anatomie des Gamasides montrent combien nous avions raison de considérer cette famille comme la première de l'ordre des Acariens et comme établissant la transition entre la classe des Arachnides et celle des Insectes. »

ZOOLOGIE. — *Nidification du poisson arc-en-ciel de l'Inde.* Note de M. P. Carbonnier, présentée par M. de Quatrefages.

« Je reçus de Calcutta, en 1873, un certain nombre de poissons vivants, qui me furent envoyés par M. Paul Carbonnier.

» Parmi ces animaux, se trouvait une petite espèce remarquable par ses brillantes couleurs et par la présence d'un long fil substitué aux nageoires ventrales. Ce poisson porte, à Calcutta, le nom de *Rainbow-fish* (poisson arc-en-ciel). On le rencontre dans les étangs et les fossés

des pays qu'arrose le Gange. Sa longueur n'excède jamais 4 centimètres.

» Le Colisa arc-en-ciel est un des plus jolis poissons connus. On est même agréablement surpris du luxe de couleurs que la nature s'est plu à prodiguer en faveur de ce petit animal; mais la particularité la plus importante, au point de vue de la Science, c'est son mode de nidification.

» Aux approches de la ponte, le mâle, étalant ses belles nageoires, tourne autour de la femelle, lui montrant ses vives couleurs. De ses longs tentacules ventraux, il l'ausculte, et la touche en tous sens, jusqu'à ce que cette dernière, surexcitée par ses caresses, prenne la fuite. Je crois avoir reconnu que tous ces mouvements gracieux du poisson mâle, toutes ces démarches amoureuses influent sur l'état physique des femelles et aident à la maturité des œufs.

» Le poisson mâle commence alors les préparatifs de la ponte. Prenant avec sa bouche un peu de conferve, il l'apporte à la surface de l'eau. Ces végétaux, en raison de leur densité plus grande, retomberaient bien vite vers le fond; mais notre travailleur hume à l'extérieur quelques bulles d'air, qu'il place, en les divisant, immédiatement sous les plantes, pour les empêcher de descendre. Il recommence à diverses reprises et forme ainsi, le premier jour, une île flottante de 8 centimètres de diamètre.

» Les bulles d'air ne sont pas enduites d'humeur grasse, comme chez le Macropode chinois; toutes celles qui se rapprochent à se toucher s'unissent et se fondent en une seule.

» Le lendemain, le mâle continue ses provisions d'air qu'il accumule, cette fois, vers le point central. Ces bulles exercent une poussée de bas en haut, dont la conséquence est le soulèvement du disque végétal, qui se transforme, au sortir de l'eau, en une sorte de dôme se balançant sur la surface.

» Le nid terminé au dehors, le poisson s'occupe à lui donner une fixité qui l'abrite du naufrage. A cet effet, autour de son dôme, il établit, avec les mêmes matériaux (plantes et bulles d'air), un cercle horizontal de 2 centimètres de large, ce qui donne à l'ensemble la forme générale d'un chapeau mou à larges bords, s'élevant de 4 à 5 centimètres au-dessus de l'eau.

» Ce travail achevé, il l'égalise à l'intérieur. Dans ce but, il rampe en tous sens et glisse sur les parois, pour en adoucir les surfaces; de son museau, de sa poitrine, il presse ce feutre avec force; l'un des rameaux est-il trop saillant, il le prend et il l'emporte; ou bien, à l'aide de poussées suc-

cessives de la tête, il le force à pénétrer dans l'intérieur. C'est en tournant et refoulant ce mur de tous côtés qu'il réussit à bien l'arrondir.

» Le toit protecteur établi, le mâle tourne autour de la femelle, lui montre l'éclat de sa robe, la touche de ses appendices et semble vouloir l'inviter à le suivre; bientôt cette dernière pénètre dans le nid. Pendant qu'elle en tâte les parois, qu'elle en examine les dispositions, le mâle, courbé horizontalement sous l'entrée, tourne en hélice sur lui-même, projetant vers le sommet de l'édifice l'éclat de ses teintes multicolores.

» Bientôt, la femelle s'approche du mâle avec assurance, elle applique la tête près de l'extrémité de sa nageoire anale et la parcourt ainsi jusqu'à la naissance des filaments, puis elle se ploie en demi-cercle. Le poisson mâle, par une même inflexion du corps, l'enlace, la renverse, et la comprime sur son côté, opération qui a pour résultat une première émission des œufs. Ces derniers, en raison de leur légèreté spécifique, tendent d'eux-mêmes à s'élever; mais, par une prévoyance que l'on ne saurait trop admirer, le mâle, en comprimant sa femelle, forme, à l'aide de sa nageoire dorsale, un repli concave, réceptacle où les œufs subissent le contact des principes fécondants. Peu après, nouvelle visite de la femelle et nouveau rapprochement du mâle, jusqu'à la complète évacuation des ovaires.

» La ponte faite, la femelle s'éloigne pour toujours du toit conjugal, abandonnant au poisson mâle les soins de l'éducation de la famille, labeur dont il s'acquitte avec un zèle tout paternel. Recueillant avec sa bouche les œufs épars dans les végétaux, il les monte dans le nid et les dispose avec ordre; sont-ils par trop agglomérés, d'un mouvement de tête il les écarte et les force à rester sur un seul plan, puis il sort du nid, et avec une activité extrême se met en devoir d'en rétrécir l'entrée. Ce travail terminé, il s'éloigne et tourne autour de son édifice, pour en examiner l'ensemble, non sans inquiétude, car il va souvent chercher de nouvelles bulles d'air, qu'il place intentionnellement sous les points douteux ou sous les parties menacées.

» Au bout de soixante-dix heures d'incubation, le poisson mâle, prévoyant que les œufs réclament de nouveaux soins, et un milieu tout autre, s'élève dans le nid et en perce le sommet; les bulles d'air s'échappent, et le dôme s'affaisse à l'instant sur l'eau, emprisonnant tous les embryons, dont l'existence commence à se manifester.

» Craignant que les petits n'échappent à sa sollicitude, il se met en devoir de leur créer une nouvelle barrière. A cet effet, il suit et parcourt

le bord externe du tapis flottant, et, le tirant avec force, il en désunit le feutre, obtenant ainsi une bordure, sorte d'effilé pendant, où les fuyards ne sauraient trouver passage; puis, sans inquiétude de ce côté, il prend ses petits dans sa bouche et les déplace par intervalles, ramenant toujours vers le centre ceux de la circonférence.

» Quelques poissons se risquent-ils dans le sens vertical, il va les chercher et les rapporte au gîte protecteur. Cette surveillance dure ainsi jusqu'au moment où les embryons, ayant subi leur complète évolution, ont pris de la force et de l'agilité. Leurs fuites multiples et fréquentes lui annoncent la fin de ses fatigues, ce qui a lieu huit ou dix jours après l'affaissement du nid.

» Le même couple de poissons m'a donné trois pontes durant l'été de 1875, se composant chacune de cent cinquante œufs en moyenne.

» Les embryons du Colisa arc-en-ciel subissent une série de transformations analogues à celles que j'ai signalées le premier chez le Macropode chinois (1). Le temps et la crainte de compromettre l'existence d'animaux encore rares ne m'ont pas permis de suivre cette étude avec toute l'attention que le sujet comporte : je me propose de la reprendre plus tard.

» Toutes mes observations sur le Colisa indien ont été faites, à Paris, dans de petits aquariums de la capacité de 15 litres, la température de l'eau ayant été maintenue de 23 à 25 degrés. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Sur les Fougères et les Lycopodiacées des îles Saint-Paul et Amsterdam.* Note de M. **Eug. Fournier**, présentée par M. Ad. Brongniart.

« Les Fougères rapportées des îles Saint-Paul et Amsterdam par M. G. de l'Isle, l'un des naturalistes de l'expédition placée sous les ordres de M. le commandant Mouchez, ont une distribution géographique quelque peu différente de celle des Mousses de la même provenance étudiées par M. Bescherelle. Ces Fougères comprennent toutes celles qui ont été vues par des explorateurs antérieurs, notamment dans le voyage de la *Novara,* sauf un *Lomaria* indéterminé, cité par M. Baker, qui est probablement le *Lomaria robusta*. Elles forment avec les Lycopodiacées des mêmes îles un total de vingt espèces, dont une seule, déjà signalée par M. Baker, est spé-

(1) Voir *Comptes rendus*, 16 août 1869.

ciale à l'une de ces îles : c'est l'*Aspidium* (*Lastrea*) *antarcticum*. Voici la liste de ces espèces :

Énumération des Fougères et Lycopodiacées des îles Saint-Paul et Amsterdam, avec l'indication des autres contrées où elles ont été observées.

1. *Trichomanes saxifragoides* Presl *Hym.*, 39.
   Amsterdam. — Japon, Java, Polynésie.
2. *Hymenophyllum Meyeri* Presl *Hym.*, 50.
   Amsterdam. — Cap.
3. *H. capillare* Desv. *Prod.*, 333.
   Amsterdam. — Tristan da Cunha.
4. *Acrostichum succisæfolium* Pet.-Th
   Amsterdam. — Tristan da Cunha.
5. *Monogramme linearis* Kaulf., *Jahrb. d. Pharm.* (1870).
   Amsterdam. — Cap, îles Mascareignes.
6. *Grammitis magellanica* Desv., *Mag. ber.* (1811) p. 313.
   Amsterdam. — Détroit de Magellan.
7. *Xiphopteris orientalis* Fourn. (*Micropteris orientalis* Desv.).
   Amsterdam. — Bourbon.
8. *Phegopteris aquilina* Mett. in Kuhn *Fil. Afr.* 121.
   Amsterdam. — Tristan da Cunha.
9. *Ph. bivestita* Mett. *Pheg. u. Asp.* n. 57.
   Saint-Paul. — Maurice.
10. *Polystichum coriaceum* Schott in Presl *Tent.* 84.
   Amsterdam. — Cap, îles Mascareignes, Australie, Chili, Brésil.
11. *Polystichum mohrioides*, Pr. *Tent.* 83.
   Amsterdam. — Terres magellaniques, Chili.
12. *Aspidium antarcticum* Fourn. (*Nephrodium* Baker).
   Amsterdam.
13. *A. dilatatum* Sw.
   Amsterdam. — Cap., Maurice, Europe.
14. *Blechnum australe* L.
   Amsterdam, Saint-Paul. — Iles Mascareignes, Cap, Tristan da Cunha, îles du Cap Vert.
15. *Lomaria Penna-marina* Mett.
   Amsterdam, Saint-Paul. — Tasmanie, Kerguelen, Tristan da Cunha, Magellan, Chili.
16. *Asplenium præmorsum* Sw.
   Amsterdam. — Iles Mascareignes, Cap, Sainte-Hélène, Afrique et Amérique tropicales.

17. *Gleichenia argentea* Kaulf. *Enum.* 36.
Amsterdam. — Cap, Australie.

18. *Lycopodium cernuum* L.
Saint-Paul, près des sources chaudes. — Iles Mascareignes, Cap, Sainte-Hélène, Ascension; Afrique, Asie, Amérique et Polynésie tropicales.

19. *L. insulare* Carm. *Linn. Trans.* XII, 512.
Amsterdam. — Kerguelen, Bourbon, Tristan da Cunha, Sainte-Hélène.

20. *L. trichiatum* Bory, *It.* I, 350.
Amsterdam. — Bourbon, Amérique tropicale.

» Six espèces de cette liste sont communes entre les îlots de Tristan da Cunha et celui d'Amsterdam, sur lesquelles trois, qui portent dans cette énumération les n°s 3, 4 et 8, n'étaient encore connues qu'à Tristan. Des identités de même valeur géographique ont été constatées d'ailleurs entre d'autres végétaux de ces îles, que séparent plus de 100 degrés de longitude, ainsi que pour différents animaux. Il importe de constater encore que sur les quatre espèces de l'Amérique tropicale, à aire très-étendue, qui se retrouvent dans les îles de Saint-Paul ou d'Amsterdam au voisinage du 39e degré de latitude australe, l'une, le *Lycopodium cernuum*, a été recueillie près des sources chaudes qui sortent du littoral de Saint-Paul (1).

» Si l'on réunit en un seul groupe les Fougères et Lycopodiacées de Saint-Paul ou d'Amsterdam, qui se rencontrent soit à Tristan da Cunha, soit au Cap, soit aux îles Mascareignes, soit en Australie ou en Tasmanie, soit dans l'Amérique australe, on obtient un total de treize espèces sur vingt; encore ne comprenons-nous pas, dans ce total de treize, cinq espèces qui se retrouvent aussi soit dans l'Amérique tropicale, soit en Europe (2). Ces treize espèces, dont le type de distribution géographique est offert par le *Lomaria Penna-marina*, appartiennent évidemment à une région antarctique, ou plutôt à une époque de végétation antérieure à la nôtre, pendant laquelle la diffusion des espèces a été réglée par une distribution toute différente des continents et des mers, et dont nous n'avons plus aujourd'hui que de rares témoins dans ces îlots ou les points continentaux de l'océan Antarctique. Il y a là de nouveaux faits à l'appui des idées que j'ai déjà

(1) Voir un exemple analogue cité par moi pour l'hémisphère boréal dans l'île d'*Ischia* (et non d'*Eschéa* comme on l'a imprimé par erreur) aux *Comptes rendus*, 1869, t. LXVIII, p. 1040.

(2) Les échantillons de l'*Aspidium dilatatum* Sw., originaires d'Amsterdam, qui auraient pu former à la rigueur le type d'une espèce nouvelle, sont identiques avec les échantillons recueillis au Cap par Drége et rapportés par tous les auteurs à l'espèce européenne.

exposées devant l'Académie au sujet de la distribution géographique des Fougères de la Nouvelle-Calédonie (1). »

CHIMIE AGRICOLE. — *De l'influence de l'effeuillage des betteraves sur le rendement et sur la production du sucre.* Note de M. **B. Corenwinder**, presentée par M. Peligot. (Extrait.)

« Dans un Mémoire dont je ne puis donner ici qu'un extrait, j'indique longuement les précautions que j'ai prises pour éviter les causes d'erreur et donner à mes expériences un caractère de certitude indiscutable. Je me bornerai à faire connaître les résultats de ces expériences.

» Voici d'abord les rendements que j'ai obtenus :

Betteraves intactes	86500	kilogr.	par hectare.
Betteraves effeuillées partiellement	71900	»	»
Différence en faveur des premières.	14600	»	»

Mes analyses sont indiquées dans le tableau suivant :

	Betteraves intactes.	Betteraves effeuillées.
Premier essai, 13 octobre, deux betteraves :		
Poids moyen des betteraves	615gr	600gr
Densité des jus à 15 degrés	1051 (5°,1)	1045 (4°,5)
Sucre dans 1 décilitre de jus	10gr,79	0gr,22
Cendres dans 1 décilitre de jus	0gr,621	0gr,758
Sucre dans 100 grammes de betteraves	9gr,82	9gr,15
Deuxième essai, 13 octobre, deux betteraves :		
Poids moyen des betteraves	637gr	638gr
Densité du jus à 15 degrés	1056 (5°,6)	1047 (4°,7)
Sucre dans 1 décilitre de jus	12gr,67	10gr,13
Cendres dans 1 décilitre de jus	0gr,630	0gr,765
Sucre dans 100 grammes de betteraves	11gr,64	9gr,11
Troisième essai, 21 octobre, dix betteraves :		
Poids moyen des betteraves	1078gr	1080gr
Densité des jus	1050 (5°)	1047 (4°,7)
Sucre dans 1 décilitre de jus	10gr,75	9gr,81
Cendres dans 1 décilitre de jus	0gr,504	0gr,747
Sucre dans 100 grammes de betteraves	9gr,89	8gr,78
Quatrième essai, 5 novembre, une betterave :		
Poids moyen des betteraves	2180gr	2120gr
Densité des jus	1044 (4°,4)	1038 (3°,8)
Sucre dans 1 décilitre de jus	9gr,53	6gr,29
Cendres dans 1 décilitre de jus	0gr,612	1gr,090
Sucre dans 100 grammes de betteraves	8gr,58	5gr,66

(1) Voir les *Comptes rendus*, t. LXXVIII, pp. 77-79.

Cinquième essai, 6 novembre, dix betteraves :

Poids moyen des betteraves	231gr	230gr
Densité des jus	1053 (5°,3)	1049 (4°,9)
Sucre dans 1 décilitre de jus	11gr,24	10gr,02
Cendres dans 1 décilitre de jus	0gr,675	0gr,765
Sucre dans 100 grammes de betteraves	10gr,05	8gr,94

Sixième essai, 7 novembre, cent betteraves pesant en moyenne de 900 à 1000 grammes :

Densité des jus	1047 (4°,7)	1042 (4°,2)
Sucre dans 1 décilitre de jus	10gr,24	8gr,64
Cendres dans 1 décilitre de jus	0gr,657	0gr,738
Sucré dans 100 grammes de betteraves	9gr,07	7gr,36

Septième essai, 9 novembre, cent betteraves pesant en moyenne de 900 à 100 grammes :

Densité des jus	1047 (4°,7)	1042 (4°,2)
Sucre dans 1 décilitre de jus	10gr,34	8gr,99
Cendres dans 1 décilitre de jus	0gr,666	0gr,720
Sucre dans 100 grammes de betteraves	9gr,19	7gr,60

Huitième essai, 22 novembre, six betteraves :

Poids moyen des betteraves	920gr	925gr
Densité des jus	1049 (4°,9)	1039,5 (3°,95)
Sucre dans 1 décilitre de jus	10gr,42	7gr,55
Cendres dans 1 décilitre de jus	0gr,620	0gr,882
Suere dans 100 grammes de betteraves	9gr,32	6gr,21

» Ces dernières betteraves offrant, en quelque sorte, par leurs différences de conformation et de richesse saccharine, deux types caractéristiques des betteraves intactes et des betteraves effeuillées, j'en ai fait des analyses plus complètes, dont voici les résultats :

	Betteraves intactes.	Betteraves effeuillées.
Eau	85,600	88,250
Sucre	9,320	6,210
Matières azotées, cellulose, etc.	4,361	4,559
Matières minérales	0,719	0,981
	100,000	100,000

» On voit que, dans les betteraves effeuillées, le sucre qui a disparu est remplacé par une quantité d'eau à peu près équivalente.

» Le 21 septembre, j'ai fait enlever *toutes* les feuilles d'une ligne de betteraves, en coupant l'extrémité de leur collet. Le même jour, j'ai analysé un nombre suffisant de betteraves prises dans une ligne voisine; puis, le 10 novembre suivant, une même quantité de ces betteraves que j'avais mutilées complétement. Celles-ci avaient formé, autour de leur collet, une cou-

ronne de petites feuilles nouvelles. Voici les chiffres obtenus :

	Betteraves intactes. (21 septembre).	Betteraves effeuillées complétement. (10 novembre).
Poids moyen des betteraves	1100^{gr}	1033^{gr}
Densités des jus à 15 degrés	1052 (5°, 2)	1036 (3°, 6)
Sucre dans 1 décilitre de jus	$11^{gr},33$	$6^{gr},74$
Cendres dans 1 décilitre de jus	$0^{gr},702$	$0^{gr},738$
Sucre dans 100 grammes de betteraves	$10^{gr},42$	$5^{gr},88$

» Ainsi, les betteraves ont perdu par l'ablation complète de leurs feuilles, en quarante-quatre jours, près de 45 pour 100 du sucre qu'elles contenaient au moment de l'opération (1).

» En n'envisageant d'abord que le côté pratique de la question, je déduis de mes essais les propositions suivantes :

» 1° L'effeuillage des betteraves, tel qu'on le pratique souvent dans les fermes, diminue beaucoup le rendement de la récolte;

» 2° Cette opération est assez désavantageuse aussi à l'industrie sucrière, parce qu'elle fait disparaître une partie notable du sucre de la betterave;

» 3° La betterave effeuillée puise dans le sol une dose nouvelle de matières salines, qui nuisent en outre à la quantité ainsi qu'à la qualité du sucre qu'on doit en extraire.

» Discutant ensuite les déductions physiologiques qui résultent de mes analyses et des modifications extérieures que les betteraves effeuillées ont éprouvées, j'arrive à démontrer que, selon toute probabilité, ces plantes acquièrent, par l'intermédiaire de leurs feuilles, le carbone nécessaire à la synthèse du sucre qui se localise dans les racines. Je cite à ce sujet plusieurs faits importants que j'ai vérifiés, entre autres celui-ci : « Les espèces » de betteraves qui ont un petit collet conique, surmonté d'une couronne » de feuilles peu développées, sont généralement moins riches en sucre que » celles qui ont des feuilles plus larges et plus étendues (2). »

» Je n'admets pas toutefois que le carbone qui fait partie essentielle de l'organisme des végétaux soit puisé uniquement par leurs feuilles dans l'atmosphère. Je pense, avec de Saussure, que les racines jouent également un rôle dans cette acquisition; mais en tous cas, quelle que soit son origine,

(1) Ces résultats démontrent combien est vicieuse la pratique de certains cultivateurs, qui coupent avec leur collet toutes les feuilles des betteraves, quelques jours, souvent une ou deux semaines avant de les déplanter.

(2) Je développe, dans mon Mémoire, les expériences que j'ai faites sur ce sujet et qui me permettent de tirer cette conclusion.

cet élément doit être élaboré par les feuilles, avant d'entrer dans la constitution des principes immédiats et de la charpente des végétaux.

» Mes expériences actuelles justifient complétement cette dernière proposition. »

A 4 heures trois quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 29 NOVEMBRE 1875.

Mémorial du Dépôt général de la Guerre, imprimé par ordre du Ministre. Supplément au t. X : *Mémoire sur la nouvelle triangulation de l'île de Corse; par* le commandant PERRIER. Paris, Impr. nationale, 1875; in-4°.

Mémorial de l'Officier du Génie; n° 24. Paris, Gauthier-Villars, 1875; in-8°.

Revue d'Artillerie; 4e année, t. VI, 5e et 6e livraisons, août et septembre 1875; t. VII, 1re livraison, octobre 1875. Paris et Nancy, Berger-Levrault, 1875; 3 liv. in-8°.

Bibliothèque de l'École des Hautes Études, Section des Sciences naturelles; t. XIII. Paris, G. Masson, 1875; 1 vol. in-8°.

(A suivre.)

ERRATA.

(Séance du 29 novembre 1875.)

Page 1007, première ligne, *au lieu de* Le lavage de l'acide chlorhydrique a été remué et évaporé, *lisez* Le lavage et l'acide chlorhydrique ont été réunis et évaporés.

Même page, ligne 14, *après le mot* donné, *ajouter* à la distillation.

Page 1008, ligne 7, *au lieu de* ou, *lisez* et.

DATES.	BAROMÈTRE A MIDI réduit à zéro.	THERMOMÈTRES du jardin. Minima.	Maxima.	Moyenne.	Moyenne vraie.	Écart de la normale.	THERMOMÈTRE ÉLECTRIQUE à 20 mètres.	ACTINOMÈTRE.	THERMOMÈTRES du sol. Surface.	à 0m,30.	à 1m,00.	TENSION DE LA VAPEUR.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE.	UDOMÈTRE (à 1m,80).	ÉVAPOROMÈTRE.	ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.	OZONE.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
	mm	°	°	°	°	°	°		°	°	°	mm		mm	mm		
1	752,6	4,9	8,7	6,8	5,5	-2,9	5,3	10,3	4,8	9,1	11,5	5,2	78	"	0,9	46	0,0
2	754,5	1,1	10,5	5,8	4,8	-3,5	4,8	27,5	4,4	8,7	11,4	5,9	92	"	0,3	52	3,0
3	753,1	1,2	9,3	5,3	6,9	-1,3	6,7	12,7	6,6	8,4	11,2	7,1	94	0,1	0,3	48	0,0
4	754,6	8,1	14,9	11,5	11,2	3,2	11,2	7,4	10,1	9,6	11,1	9,1	92	1,9	0,6	6	9,5
5	754,9	8,4	13,2	10,8	10,7	2,9	10,6	7,7	11,0	10,3	11,0	9,1	95	7,3	0,4	18	6,0
6	741,3	9,5	16,3	12,9	12,5	4,9	12,2	19,6	12,1	11,1	11,1	8,4	79	5,8	2,0	10	12,5
7	746,2	7,4	11,8	9,6	9,6	2,2	9,6	14,5	9,1	10,5	11,2	7,5	84	1,2	1,7	22	21,0
8	741,9	6,1	10,4	8,3	7,0	-0,2	7,4	21,6	6,9	10,1	11,3	5,9	79	4,3	2,1	17	18,5
9	739,6	2,5	non atteint.	"	7,4	0,4	7,0	1,9	7,4	8,8	11,3	7,5	96	11,8	0,2	20	4,0
10	735,3	a)	15,1	"	12,8	6,0	12,9	7,8	12,2	10,1	11,1	9,2	84	31,3	3,4	20	18,0
11	738,7	b) 8,0	b) 14,6	11,3	9,1	2,5	9,5	9,8	8,4	10,3	11,0	7,2	83	2,3	3,6	36	15,5
12	754,4	5,6	12,8	9,2	8,2	1,7	"	14,3	8,3	9,5	11,0	6,7	82	0,5	1,1	43	12,0
13	750,3	6,5	18,2	12,4	12,3	5,9	12,1	11,2	11,4	9,9	11,0	9,3	87	1,6	1,9	49	14,0
14	745,2	11,2	13,8	12,5	11,1	4,9	"	30,1	13,0	10,4	10,9	6,6	67	0,3	5,5	25	14,5
15	762,2	3,9	9,6	6,8	5,0	-1,0	"	26,1	3,5	9,4	10,9	5,3	81	"	1,5	16	3,0
16	759,6	b) 0,1	b) 9,9	5,0	6,6	0,5	6,5	29,8	7,4	8,1	10,8	6,3	85	"	1,5	20	4,0
17	760,4	b) 8,3	b) 13,1	10,7	11,3	5,2	11,0	16,6	11,0	9,0	10,7	8,5	86	2,1	1,1	16	17,0
18	760,7	10,1	14,2	12,2	12,4	6,4	12,3	13,4	12,1	10,1	10,6	8,0	74	0,0	2,6	"	20,0
19	752,6	9,8	12,0	10,9	10,5	4,5	10,4	4,0	9,6	10,3	10,6	7,0	74	0,8	2,4	"	12,5
20	752,1	b) 1,1	b) 9,4	5,3	4,9	-1,0	4,7	21,5	3,9	9,1	10,6	4,8	74	0,1	3,8	"	9,0
21	748,7	2,0	4,6	3,3	4,1	-1,8	4,2	12,7	3,8	7,5	10,6	5,3	86	1,3	1,0	"	9,0
22	755,3	2,6	4,7	3,6	2,6	-3,3	2,7	2,2	1,9	6,7	10,3	4,4	79	"	"	"	1,0
23	758,0	-1,1	5,4	2,2	2,5	-3,3	2,4	5,1	2,5	5,9	10,0	4,5	83	0,1	"	44	0,0
24	756,1	1,7	3,8	2,8	2,8	-3,0	2,6	3,7	2,5	5,7	9,7	4,9	87	0,1	1,2	26	0,0
25	753,3	0,9	2,8	1,9	1,5	-4,3	1,3	2,7	1,2	5,3	9,4	4,4	86	0,1	1,7	40	0,0
26	753,4	-2,3	1,5	-0,4	-0,5	-6,2	-0,7	6,8	-1,4	4,4	9,1	3,8	87	0,0	"	"	0,0
27	754,7	-2,5	4,1	0,8	0,7	-4,9	0,5	18,0	1,3	4,0	8,7	4,0	84	1,0	"	"	0,0
28	755,0	-2,2	0,6	-0,8	-1,6	-7,2	-1,6	9,1	-1,7	3,6	8,4	3,7	90	1,2	"	"	0,0
29	749,9	-3,6	-1,7	-2,7	-2,8	-8,3	-3,1	1,5	-2,7	2,9	8,1	3,3	88	0,1	"	"	0,0
30	748,6	-4,0	-2,0	-3,0	-2,8	-8,2	-3,0	2,6	-2,5	2,4	7,8	3,3	89	0,1	"	"	0,0

(6) La température normale est déduite de la courbe rectifiée des températures moyennes de soixante années d'observations. — (8) Moyennes des cinq observations. — Les degrés actinométriques sont ramenés à la constante solaire 100. — (7) (9) (10) (11) (12) (13) (16) Moyennes des observations trihoraires.

(a) La marche de la température est continuellement ascendante. — (b) Variations irrégulières.

DATES.	MAGNÉTISME TERRESTRE (moyennes diurnes). Déclinaison.	Inclinaison.	Intensité horizontale.	Intensité totale.	VENTS à 20 mètres. Direction moyenne.	Vitesse moyenne en kilomètres à l'heure.	Pression moyenne en kilogrammes par mètre carré.	DIRECTION DES NUAGES.	NÉBULOSITÉ (0 à 10).	REMARQUES.
	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	
	° ′	° ′				km	kg			
1	17.20,6	65.37,3	1,9340	4,6662	E	6,5	0,40	WNW	9	» »
2	* 21,4	38,5	9330	6672	SE	9,0	0,76	W ¼ SW k	2	Abondante rosée le soir.
3	* 21,7	38,0	9333	6665	SE à SW	8,2	0,63	»	9	Gouttes de pluie fine par intervalles.
4	* 22,8	37,6	9343	6678	SW à WNW	10,1	0,96	SW	8	Pluie faible par intervalles.
5	21,4	37,3	9336	6651	WNW à SW	12,6	1,50	SW	10	Continuellement pluvieux, surtout le soir.
6	21,2	37,2	9332	6639	WSW	29,5	8,20	SW à W	9	Continuellement pluv., temps de bourrasques.
7	20,5	37,3	9337	6653	W à S	25,6	6,17	W ¼ NW	9	Pluvieux, temps de bourrasques.
8	* 20,3	36,4	9343	6640	SSW à NW	27,8	7,28	SW à NW	7	Pluvieux avant le jour; bourrasques, halos.
9	20,3	37,7	9339	6670	S-ENE-S	12,8	1,54	variable.	10	Pluvieux, surtout le matin.
10	22,4	37,7	9332	6653	WSW à SSE	42,4	16,94	WSW	10	Tempêtes; accalmie le 10, de 10h50 à 11h30, et fortes ondées. La pluie et le vent cessent après-midi du 11.
11	* 19,7	37,5	9335	6655	W ¼ SW	(A) violent le mat. puis modéré.		W	9	
12	* 20,0	* 36,5	* 9346	6651	W à S	modéré.		WNW	9	Pluvieux vers le milieu du jour.
13	20,4	37,6	9334	6655	SSW	assez fort.		SW	6	Pluvieux toute la matinée.
14	20,5	37,8	9335	6664	O ¼ SW	assez fort à fort.		SSW k	7	Gouttes de pluies le soir, bourrasques.
15	20,0	37,7	9337	6666	O ¼ NW	faible.		NNW	4	Halo lunaire et gelée blanche le soir.
16	21,5	37,6	9342	6674	SE à SW	modéré.		SW	8	Gelée blanche le matin.
17	22,1	36,9	9340	6649	WSW	modéré.		W	9	Pluvieux avant le jour et dans la soirée.
18	21,2	35,9	9339	6617	W	faible.		WNW	10	Quelques gouttes de pluie le soir.
19	* 20,5	35,7	9341	6616	SW à WNW	assez fort.		WSW	10	Continuellement pluv., temps de bourrasques.
20	19,7	* 36,0	9342	6627	NW	assez fort à fort.		NNW	7	Bourrasques. Pluies rares mêlées de grésil.
21	* 20,3	36,0	9340	6622	N ¼ NW	assez fort.		NNW	10	Continuellement pluvieux ; grésil.
22	20,1	36,8	9333	6629	N	faible.		NNE	7	Givre le matin.
23	20,8	37,1	9325	6618	NNE	modéré.		NNE	10	Pluie fine le matin.
24	21,1	37,1	9326	6621	NE	modéré.		E ¼ NE	10	Continuellement pluv.; grêle ou grésil.
25	20,9	37,2	9323	6617	NE	modéré.		NE	10	Gouttes de pluie suivie de légers floc. de neige.
26	20,3	36,5	9319	6586	N ¼ NW	faible.		NNE	8	Petite neige le soir.
27	21,0	36,4	9311	6564	N ¼ NW	faible.		NNE	9	Neige, après-midi et le soir, mêlée de grésil.
28	20,1	36,5	9313	6572	NE	assez fort.		NE	7	Flocons de neige matin et soir.
29	18,6	36,4	9298	6532	NNE	modéré.		NNE	10	Rares et légers flocons de neige tout le jour.
30	21,1	37,3	9280	6516	NNE	modéré.		»	10	Rares et légers flocons de neige le soir.

(18 à 21) * Perturbations. (18, 19) Valeurs déduites des mesures absolues prises sur la fortification. (20, 21) Valeurs déduites des mesures absolues faites au pavillon magnétique.

(22) (25) Le signe W indique l'ouest, conformément à la décision de la Conférence internationale de Vienne.

(23) Vitesses maxima : le 6, $53^{km},6$; le 7, $39^{km},5$; le 8, $68^{km},2$; le 10, $88^{km},3$ vers 9^h30^m matin; le 11, 95^{km} vers 9^h30^m mat.

(25) La lettre k désigne les cirrhus dont la direction, quand ils sont visibles, est donnée de préférence à celle des autres nuages. — (A) L'anémomètre enregistreur est emporté à 7 heures du matin par une rafale.

MOYENNES HORAIRES ET MOYENNES MENSUELLES (Novembre 1875).

		6h M.	9h M.	Midi.	3h S.	6h S.	9h S.	Minuit.	Moyennes.
Déclinaison magnétique	17° +	19',1	19',6	24',7	22',6	20',5	18',4	18',6	17°.20',7
Inclinaison »	65° +	36,7	37,5	37,4	37,3	37,0	37,0	37,0	65.37,0
Force magnétique totale	4,+	6633	6635	6624	6625	6627	6628	6633	4,6629
Composante horizontale	1,+	9336	9327	9324	9325	9330	9330	9332	1,9331
Électricité de tension (1)		»	»	»	»	»	»	»	»
Baromètre réduit à 0°		mm 750,83	mm 751,24	mm 751,44	mm 751,59	mm 752,02	mm 751,79	mm 751,30	mm 751,40
Pression de l'air sec		744,58	745,03	745,40	745,46	745,92	745,56	744,92	745,21
Tension de la vapeur en millimètres		6,25	6,21	6,04	6,13	6,10	6,23	6,38	6,19
État hygrométrique		67,1	63,7	56,2	57,7	62,6	65,6	66,2	63,0
Thermomètre du jardin		5°,38	6°,18	7°,65	7°,36	6°,06	5°,61	5°,66	6°,19
Thermomètre électrique à 20 mètres		5,09	5,63	6,91	7,04	5,98	5,52	5,60	5,90
Degré actinométrique		0,00	20,67	28,47	12,88	0,00	»	»	12,40
Thermomètre du sol. Surface		4,84	6,33	8,56	7,06	5,19	4,81	4,79	5,84
» à 0m,02 de profondeur		6,41	6,36	6,91	7,08	6,64	6,51	6,43	6,60
» à 0m,10 »		7,07	7,02	7,08	7,31	7,28	7,14	7,05	7,12
» à 0m,20 »		8,09	8,03	7,97	8,03	8,09	8,09	8,02	8,04
» à 0m,30 »		7,99	7,92	7,88	7,87	7,85	7,91	7,87	7,90
» à 1m,00 »		10,47	10,44	10,43	10,41	10,40	10,38	10,37	10,42
Udomètre à 1m,80		mm 14,2	mm 8,6	mm 7,8	mm 2,5	mm 2,3	mm 10,6	mm 29,4	mm t. 75,4
Pluie moyenne par heure		2,37	2,87	2,60	0,83	0,77	3,53	9,80	»
Évaporation moyenne par heure (23 jours) (2)		0,05	0,08	0,11	0,13	0,09	0,05	0,05	t. 40,8
Vitesse moy. du vent en kilom. par heure		»	»	»	»	»	»	»	»
Pression moy. du vent en kilog. par heure		»	»	»	»	»	»	»	»

Moyennes horaires.

Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.	Heures.	Déclinais.	Pression.	Température. à 2m.	Température. à 20m.
1h matin	17°.20',1	mm 751,18	5°,68	5°,55	1h soir	17°.24',7	mm 751,45	7°,82	7°,17
2 »	21,5	51,07	5,66	5,51	2 »	23,9	51,49	7,70	7,21
3 »	22,3	50,93	5,60	5,39	3 »	22,5	51,59	7,36	7,05
4 »	21,9	50,87	5,50	5,27	4 »	21,5	51,76	6,90	6,73
5 »	20,6	50,82	5,41	5,15	5 »	21,0	51,92	6,45	6,35
6 »	19,1	50,83	5,38	5,09	6 »	20,5	52,02	6,06	5,99
7 »	18,0	50,94	5,47	5,15	7 »	20,0	52,04	5,79	5,71
8 »	18,1	51,09	5,74	5,31	8 »	19,3	51,95	5,66	5,57
9 »	19,7	51,24	6,18	5,63	9 »	18,3	51,79	5,62	5,51
10 »	21,7	51,35	6,74	6,05	10 »	17,7	51,61	5,62	5,55
11 »	23,5	51,42	7,26	6,49	11 »	17,7	51,44	5,64	5,62
Midi	24,7	51,44	7,66	6,92	Minuit	18,5	51,30	5,66	5,60

Thermomètres de l'abri (moyennes du mois.)

Des minima .... 3°,7 Des maxima .... 8°,8 Moyenne............. 6°,3

Thermomètres de la surface du sol.

Des minima.... ...... 3°,1 Des maxima.. ..... 12°,1 Moyenne............. 7°,6

Températures moyennes diurnes par pentades.

1875. Oct. 28 à Nov. 1...	6°,7	Nov. 7 à 11...	9°,2	Nov. 17 à 21...	8°,6
Nov. 2 à Nov. 6...	9,2	» 12 à 16...	8,6	» 22 à 26...	1,8

(1) Unité de tension, la millième partie de la tension totale d'un élément Daniell pris égal à 28 700.
(2) En centièmes de millimètre et pour le jour moyen.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 DÉCEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. **Chasles** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'une nouvelle édition de son Ouvrage intitulé : « Aperçu historique sur l'origine » et le développement des Méthodes en Géométrie, particulièrement de » celles qui se rapportent à la Géométrie moderne, suivi d'un Mémoire de » Géométrie sur deux principes généraux de la Science, la Dualité et l'Ho- » mographie », édition conforme à la première. »

« M. **Hervé Mangon** fait hommage à l'Académie du volume de son « Traité de génie rural », qui est consacré aux *travaux, instruments* et *machines agricoles*. Ce volume formera le tome troisième de l'ouvrage complet; mais il traite d'un sujet parfaitement distinct et peut être consulté séparément.

» Les premiers Chapitres du volume sont consacrés à l'étude du travail mécanique et de l'alimentation de l'homme et des autres moteurs animés, qui jouent un rôle si considérable dans les opérations de la culture. S'il est souvent nécessaire de séparer les différentes branches des études abstraites, il n'est pas moins indispensable de rapprocher les données et les méthodes des sciences pures les plus différentes pour les faire concourir aux progrès de la pratique agricole. Il a donc paru utile, dans un Traité des machines,

d'appeler l'attention des mécaniciens et des agriculteurs instruits sur les données précises fournies par la physiologie animale et sur les applications aux êtres vivants des idées généralement admises aujourd'hui relativement à la transformation de la chaleur en travail mécanique. Cet ordre de considérations permet de tracer la marche à suivre pour résoudre par des observations assez simples beaucoup de problèmes d'un grand intérêt pratique.

» Les autres Chapitres du volume ont naturellement pour objet les travaux de culture et l'examen détaillé de la construction et des meilleures conditions d'emploi des machines qui servent à les exécuter.

» L'auteur s'est appliqué surtout à rendre son ouvrage utile à la fois aux cultivateurs et aux mécaniciens, en aidant aux uns à comprendre les machines et en indiquant aux autres les exigences de la pratique des fermes.

» M. H. Mangon croit devoir, en terminant, rendre justice au soin extrême apporté par l'éditeur, M. Dunod, à l'exécution parfaite des planches gravées et du texte de l'ouvrage. »

MAGNÉTISME. — *Sur les lois de l'influence magnétique;* par **M. J. Jamin.**

« Quand on applique à l'un des pôles A d'un aimant un cylindre de fer de longueur et de section données, on voit le magnétisme diminuer sur l'aimant pour se transporter sur l'armature, et une attraction s'exercer entre cette armature et cet aimant. Jusqu'à présent on ne connaît les lois ni de la distribution du magnétisme qui apparaît sur l'armature, ni de la diminution des tensions sur l'aimant, ni de l'intensité de la force portante : c'est cependant un problème très-simple, comme je vais le montrer.

» Quand on approche l'armature du pôle A, elle subit une décomposition par influence. Si elle est très-loin, une polarité contraire b est attirée, une égale quantité de magnétisme de même nom a est repoussée, et il y a une ligne moyenne vers le milieu. Quand la distance diminue, le magnétisme attiré b se concentre à l'extrémité, la ligne neutre se rapproche, et la polarité repoussée s'étale sur un long espace.

» Pour une distance déterminée, la ligne neutre est à l'extrémité b, on ne voit plus de magnétisme boréal; il est entièrement dissimulé par le pôle A, et enfin, si le rapprochement continue, l'armature, bien qu'elle ne touche pas encore l'aimant, est déjà tout entière chargée de magnétisme austral. Dans l'espace qui sépare l'acier du fer, il y a deux magnétismes opposés qui n'apparaissent point, comme il y en a entre deux tranches contiguës d'un même aimant. On peut donc dire que l'aimant se prolonge

entre l'acier et le fer, bien qu'ils soient séparés, comme il se prolonge dans sa masse même entre deux couches de molécules qui se touchent.

» Quand le contact a lieu, les deux courbes d'intensité sur le fer et sur l'acier sont déterminées. Nous allons les étudier. J'ai déjà traité la question pour le fer (*Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 95), et j'ai trouvé que, si le cylindre de fer est infini en longueur, la courbe est représentée par une exponentielle

$$y = mk^{-x};$$

k est une constante qui ne dépend que du métal et qui est, pour le fer, égale à 1,015 quand on prend pour unité le centimètre, m au contraire varie avec la section.

» Si la barre de fer est limitée à une longueur l, la courbe précédente se replie autour de son extrémité et la distribution nouvelle est représentée par

$$y = m[k^{-x} + k^{-(2l-x)}],$$

qu'on peut écrire

(1) $$y = a\frac{k^{-x} + k^{-(2l-x)}}{1 + k^{-2l}},$$

en représentant par a l'ordonnée à l'origine.

» La totalité du magnétisme répandu sur le fer sera représentée par l'intégrale de ydx multipliée par le périmètre p de l'armature : elle sera

(2) $$M = p\frac{a}{l.k}\frac{1 - k^{-2l}}{1 + k^{-2l}}.$$

» Étudions maintenant la perte faite par l'acier. On remarque d'abord que la tension mesurée par le clou d'épreuve sur l'acier et sur le fer à l'endroit où tous deux se touchent est exactement la même; ce qui est de toute nécessité, car le clou étant en fer se met en équilibre rigoureux de tension avec l'armature, et il prend avec l'acier la même différence d'intensité que l'armature elle-même. Ainsi l'intensité à l'extrémité de l'acier, pour $x = 0$, est égale à a comme sur le fer.

» Mais j'ai prouvé (*Comptes rendus*, t. LXXX, p. 212) que les mesures faites sur le fer et sur l'acier par le clou d'épreuve ne sont point comparables, que des indications égales ne correspondent point à des intensités réelles identiques, et qu'il faut multiplier les mesures faites sur l'acier par un coefficient μ pour les rendre comparables à celles qui sont faites sur le fer. L'intensité réelle sur l'acier aux points de contact sera donc $a\mu$.

» Si l'aimant est infini en longueur, la courbe des intensités réelles est toujours exprimée, à partir de l'extrémité, par

(3) $$y = \mu A k_1^{-x};$$

k_1 est un coefficient qui dépend à la fois des lames et du périmètre de l'aimant. Aussitôt qu'il a été touché par la barre de fer, l'aimant perd du magnétisme, les intensités décroissent en chaque point, deviennent y_1 et la perte est $y - y_1$. Or, en mesurant cette perte en chaque point par la méthode du clou, j'ai trouvé qu'elle satisfait à l'équation

$$(4) \qquad y - y_1 = \mu (A - a) k'^{-x},$$

k' étant un coefficient toujours plus grand que k_1.

» J'ai opéré sur un aimant de 2 mètres de longueur. Aimanté directement et lame par lame, ce faisceau satisfait à l'équation (3); le tableau suivant montre par la troisième colonne que k_1 est constant et égal à 1,059. J'ai appliqué ensuite à l'extrémité qui était bien plane des armatures de même périmètre et dont les longueurs étaient 15, 35, 70 centimètres; les ordonnées magnétiques ont diminué sur l'acier, d'autant plus que les armatures étaient plus longues, et les diminutions $y - y_1$ ont satisfait à l'équation (4). On verra en effet, par le tableau suivant, que k' est constant, plus grand que k_1 et garde, pour toutes les armatures employées, une même valeur $k_1 = 1,114$.

Distribution sur l'aimant nu ou armé.

Aimant nu.			Aimant armé.					
			Armature de 17c,5.		Armature de 35c,0.		Armature de 70c,0.	
x	y	$k'^{2,5}$	$y - y_1$	$k_1^{2,5}$	$y - y_1$	$k_1^{2,5}$	$y - y_1$	$k_1^{2,5}$
c								
0,0	53,2	1,209	34,0	1,313	43,4	1,364	47,0	1,343
2,5	44,0	1,173	25,9	1,294	31,9	1,352	35,0	1,306
5,0	37,5	1,157	20,0	1,290	23,6	1,311	26,8	1,374
7,5	32,4	1,157	15,5	1,291	18,0	1,307	19,5	1,300
10,0	28,0	1,147	12,0	1,304	13,8	1,314	15,0	1,304
12,5	24,4	1,135	9,2	1,314	10,5	1,329	11,5	1,278
15,0	21,5	1,162	7,0	1,321	7,9	1,316	9,0	1,305
17,5	18,5	1,129	5,3	1,325	6,0	1,250	6,9	1,327
20,0	16,4	1,155	4,0	1,335	4,9	1,253	5,2	1,268
22,5	14,2	1,155	3,0	1,304	3,8	1,308	4,1	1,282
25,0	12,3	1,149	2,3	1,278	2,9	1,318	3,2	1,286
27,5	10,7	1,153	1,8	1,286	2,2	1,294	2,6	1,316
30,0	9,3	1,155	1,4	»	1,7	»	1,9	»
35,0	6,8	1,144	»	»	»	»	»	»
40,0	4,6	1,173	»	»	»	»	»	»
45,0	2,8	1,174	»	»	»	»	»	»
50,0	1,6	»	»	»	»	»	»	»
Moyenne...		1,154		1,304		1,310		1,306
		$k' = 1,059$		$k_1 = 1,112$		$k_1 = 1,117$		$k_1 = 1,113$

» Il suit de là que la quantité de magnétisme enlevée à l'aimant sera en chaque point représentée par $y - y_1$, et sur tout l'acier par l'intégrale de $(y-y_1)\,dx$ prise de zéro à l'infini et multipliée par le périmètre p'. On a donc

$$M = \frac{\mu p'}{l.k'}(A - a).$$

En égalant maintenant la perte au gain, on trouve

$$\frac{\mu p'}{l.k'}(A - a) = \frac{p}{l.k}\, a\, \frac{1 - k^{-2l}}{1 + k^{-2l}},$$

d'où

$$a = \frac{A}{1 + \frac{1}{\mu}\frac{p}{p'}\frac{l.k'}{l.k}\frac{1 - k^{-2l}}{1 + k^{-2l}}}. \tag{5}$$

Discutons cette formule. Pour $l = 0$, $a = A$, ce qui veut dire qu'avec une armature nulle l'acier conserve à son extrémité son magnétisme initial et ne perd rien, ce qui devait être. Si l grandit, a diminue et, pour $l = \infty$,

$$a = \frac{A}{1 + \frac{1}{\mu}\frac{p}{p'}\frac{l.k'}{l.k}}.$$

Cette valeur est un minimum; ainsi, à mesure que l'armature croît, elle réduit de plus en plus l'intensité au pôle, et par suite sur tout l'aimant.

» a diminue quand p augmente et que p' diminue. Si $p = \infty$, $a = 0$. Ainsi quand l'armature est très-grosse, elle enlève tout son magnétisme à l'extrémité. Toutes ces conséquences sont conformes à l'expérience.

» La quantité de magnétisme transportée de l'aimant sur l'armature est

$$M = \frac{pa}{l.k}\frac{1 - k^{-2l}}{1 + k^{-2l}}, \tag{2}$$

$$M = \frac{A}{\frac{l.k}{p}\frac{1 + k^{-2l}}{1 - k^{-2l}} + \frac{1}{\mu}\frac{l.k'}{p'}}, \tag{6}$$

quantité qui grandit quand a diminue, c'est-à-dire qu'elle augmente avec le périmètre de l'armature et avec sa longueur; sa valeur maximum pour $p = \infty$ est M_1,

$$M_1 = \frac{A\mu p'}{l.k'};$$

elle est moindre que la totalité du magnétisme que contient l'aimant, et qui est

$$M_2 = \frac{A\mu p'}{l.k_1}.$$

» Une masse de fer, si longue et si épaisse qu'elle soit, ne peut donc dépouiller un aimant de la totalité de son magnétisme. Ce qui reste est distribué très-simplement; on a en général

$$y - (y - y_1) = Ak_1^{-x} - (A - a)k'^{-x},$$

et pour le cas d'une armature de section infinie, auquel cas $a = 0$,

$$y_1 = A(k_1^{-x} - k'^{-x}),$$

ce qui représente une ordonnée nulle à l'extrémité pour $x = 0$, croissant jusqu'à un maximum et décroissant ensuite jusqu'à zéro pour $x = \infty$; l'expérience confirme ce résultat.

» Le maximum a lieu pour la valeur de x donnée par la relation suivante :

$$\left(\frac{k_1}{k'}\right)^{-x} = \frac{l.k'}{l.k_1}.$$

» Nous avons trouvé la valeur M du magnétisme transporté sur l'armature; cela veut dire que deux quantités M, l'une de magnétisme austral, l'autre de nom contraire, s'attirent à travers les deux surfaces en contact avec une force qui sera égale à M^2; si $l = \infty$, cette force est

$$M^2 = \frac{A^2}{\left(\frac{l.k}{p} + \frac{1}{\mu}\frac{l.k'}{p'}\right)^2},$$

et enfin, si l'on suppose p' très-grand,

$$M^2 = \frac{A^2 p^2}{l^2.k};$$

c'est le cas du contact d'épreuve qui sert à mesurer les intensités, et l'on voit que la force d'arrachement est proportionnelle à p^2 ou à la section de la tige et au carré A^2 de l'intensité au point touché. Le principe de la méthode que j'emploie se trouve ainsi déduit de la formule générale. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la théorie de l'affinage du verre;* par M. E. Fremy.

« La partie difficile de la fabrication du verre est celle qui porte le nom d'*affinage* : elle a pour but, comme on le sait, de rendre le verre homogène et d'en expulser, autant que possible, les bulles de gaz qui se produisent

en abondance au moment de la formation du verre; ces bulles persistent dans la masse vitreuse, lors même que les réactions chimiques paraissent accomplies.

» La nature de ces gaz, qui donnent au verre à glace un défaut connu sous le nom de *point*, n'a pas été jusqu'à présent déterminée avec exactitude; on ignore même quelles sont les actions mutuelles qui produisent, à la fin de l'opération, ce dégagement de gaz qui altère d'une manière si fâcheuse la qualité du verre. Il résulte, d'observations que je poursuis depuis longtemps sur la production du verre, que le *point* est dû à l'action des corps réducteurs sur le sulfate de soude qui se trouve en excès dans le verre.

» L'action de la silice sur un mélange de sulfate de soude et de charbon peut être représentée par les formules suivantes :

$$SiO^3 + SO^3, NaO + C = SiO^3, NaO + CO + SO^2,$$
$$SiO^3 + SO^3, NaO + C^3 = SiO^3, NaO + 3CO + S;$$

mais on peut expliquer d'une autre façon le phénomène de la vitrification et admettre qu'une partie de la soude du verre provient de la réaction du sulfate de soude sur le sulfure de sodium en présence de la silice.

» Aussi, depuis plusieurs années, dans mon Cours de l'École Polytechnique, j'ajoute les formules suivantes à celles qui représentent la formation du verre :

$$SO^3, NaO + C^4 = 4CO + SNa,$$
$$SNa + SO^3, NaO + SiO^3 = SiO^3, 2NaO + SO^2 + S.$$

» Je me suis assuré de la réalité de cette dernière action, en opérant synthétiquement et en produisant du silicate de soude par la calcination d'un mélange de sulfure de sodium, de sulfate de soude et de silice; j'ai même reconnu, en recueillant les produits volatils, que, dans ce cas, le soufre et l'acide sulfureux se dégagent suivant les proportions exprimées par la formule.

» Cette action d'un sulfure sur le sulfate de soude, en présence de la silice, n'est pas particulière aux sulfures alcalins; elle s'étend à d'autres sulfures et surtout aux sulfures alcalino-terreux. J'ai pu, en effet, fabriquer très-facilement du verre, en fondant, dans un creuset, un mélange de sulfate de soude, de silice et de marc de soude : on sait que ce dernier corps est formé principalement par du sulfure de calcium. La réaction suivante

s'est produite :

$$SCa + SO^3, NaO + SiO^3 = SiO^3, NaO, CaO + SO^2 + S.$$

» Il est à remarquer que le silicate de soude SiO^3, $2NaO$ et le sulfure de sodium SNa, étant des fondants très-énergiques, doivent faciliter beaucoup la vitrification.

» Dans la fabrication du verre, si un réducteur solide ou gazeux fait passer, à l'état de sulfure, le sulfate qui se trouve en excès dans le verre, la masse de verre *recommence à travailler,* comme le disent les ouvriers : j'explique ce phénomène en disant que le sulfure réagit sur le sulfate et produit des gaz qui restent dans le verre si la coulée se fait à ce moment : c'est ainsi que le verre présente du point.

» Pour arriver à un affinage satisfaisant, il faut donc, quand la vitrification est opérée, éviter, autant que possible, l'action des réducteurs sur le sulfate de soude que retient le verre, ou mieux encore détruire cet excès de sulfate de soude sans engendrer de nouveaux gaz dans la matière vitreuse. Telle est, selon moi, la théorie véritable de l'affinage du verre.

» Ainsi l'excès de sulfate de soude est utile au verre pendant *sa fonte;* il n'est blanc et fusible qu'à cette condition : des traces de sulfure de sodium le colorent en jaune : par conséquent la présence du sulfate de soude dans le verre est une garantie de l'absence du sulfure de sodium, puisque ces deux corps se détruisent mutuellement; mais le sulfate de soude doit disparaître à la fin de l'opération.

» Le talent du verrier consiste donc à se servir habilement de l'excès de sulfate de soude pour opérer la vitrification de la silice et à le détruire ensuite au moment de l'affinage, en évitant sa transformation en sulfure, parce qu'alors les gaz se produiraient de nouveau et l'affinage resterait incomplet.

» On sait que, dans la fabrication du verre, l'excès de sulfate de soude est détruit par différents moyens, mais surtout par l'emploi des bûchettes.

» Au moment où le sulfate de soude est soumis ainsi à l'action d'une matière organique, la formation du sulfure est indiquée par la coloration jaune que prend le verre, mais qui disparaît ensuite par l'action de l'oxygène : le dégagement du soufre est rendu manifeste par la couleur des gaz.

» Il est curieux de constater ici une certaine analogie entre l'affinage du verre et celui du cuivre rouge. Dans le premier cas, l'excès de sulfate de soude, qui est l'agent de vitrification, est détruit par des bûchettes.

» Dans l'affinage du cuivre, c'est l'oxygène qui est l'agent de purification du métal : l'excès de ce gaz donne naissance à du protoxyde de cuivre qui en se dissolvant dans le métal le rend cassant. On termine alors l'affinage du cuivre, comme celui du verre, en faisant usage du bois, qui décompose l'oxyde de cuivre et restitue au métal toutes les propriétés utiles que l'oxygène lui avait fait perdre. »

THERMOCHIMIE. — *Sur la chaleur de dissolution des précipités et autres corps peu solubles;* par **M. Berthelot.**

« 1. Dans les réactions opérées au sein d'un dissolvant, tel que l'eau, il arrive fréquemment qu'il se sépare des corps insolubles ou peu solubles. La chaleur dégagée ou absorbée (1) dans ces conditions traduit des travaux qui ne sont pas comparables à ceux des réactions opérées entre les corps dissous et qui demeurent tels. Ce qui convient le mieux alors, c'est de rapporter toute la suite des réactions à la forme solide, les corps étant supposés sous l'état anhydre ou sous l'état d'hydrates définis (tels que ceux qui peuvent exister dans les liqueurs). L'influence du dissolvant et les circonstances spéciales qu'il introduit se trouvent ainsi éliminées, ce qui simplifie la discussion. J'ai déjà insisté sur ce mode de comparaison, d'autant plus général qu'il écarte les variations thermiques étrangères au fond de la question; je veux dire celles qui sont dues à la concentration inégale des liqueurs, ou à la diversité des températures (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 74).

» 2. Cependant il existe de nombreuses réactions que l'on peut désirer comparer entre elles, en rapportant tous les corps à l'état dissous. Examinons à quelles conditions ces comparaisons doivent satisfaire, pour être admises.

» 3. Un premier point essentiel, mais souvent négligé, c'est de considérer le corps insoluble dans un état fixe et bien défini, cet état étant précisément celui sous lequel le corps se sépare de la dissolution.

» En effet plusieurs ordres de travaux interviennent alors, tels que la métamorphose d'un corps amorphe en cristaux, le changement dimorphique de son système cristallin, l'accroissement graduel dans la cohésion d'un corps qui demeure amorphe (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série,

(1) Sur les absorptions de chaleur pendant la formation des précipités (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 35 à 38).

t. IV, p. 175 et 176); ou bien encore les changements successifs d'hydratation (oxalates) et de composition chimique (carbonates de zinc, de cuivre; sels doubles) : tous ces changements altèrent les conditions de l'équilibre primitif qui ont déterminé le commencement de la précipitation.

» 4. Ce n'est pas tout; la chaleur de dissolution d'un précipité ne saurait être définie ou mesurée lorsque le corps est tout à fait insoluble, ou si peu soluble qu'aucune expérience thermique ne peut être faite sur ses dissolutions. En effet, sa formation comprend à la fois les travaux accomplis dans la réunion des composants, tels que l'acide et la base d'un sel, et les travaux qui résultent de la séparation du nouveau corps sous la forme solide. C'est là une somme d'effets que l'on ne saurait évaluer séparément et par analogie, en se fondant, par exemple, sur le principe supposé de la thermoneutralité. L'étude des sels métalliques est contraire à cette supposition; car la chaleur dégagée dans la réunion d'une base métallique et d'un acide, surtout d'un acide faible, varie beaucoup avec la concentration, même entre les limites assez resserrées qui sont accessibles à nos expériences (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXIX, p. 294; t. XXX, p. 149, 154, 190). Qu'arriverait-il pour ces grandes dilutions, qui répondent à la faible solubilité de certains précipités?

» 5. Il convient, à mon avis, de limiter le problème aux corps cristallisés, et même à ceux-là seulement qui offrent une solubilité sensible (acides salicylique ou benzoïque, picrate de potasse, sulfate de chaux, etc.), sauf à recourir à des procédés spéciaux pour mesurer le travail effectué dans l'acte de leur dissolution. Tous ces procédés, d'ailleurs, doivent être subordonnés à la méthode générale, qui consiste à partir d'un état initial défini pour arriver à un état final également défini, en parcourant deux cycles *complets* de transformations différentes. J'insiste sur ce point, parce que l'ignorance ou l'oubli de cette méthode rigoureuse peut conduire à des erreurs considérables.

» 6. *Procédé direct.* — Ce procédé est le plus sûr, toutes les fois qu'il peut être employé; il n'est autre que le procédé ordinaire et applicable à tous les corps solubles, mais avec certaines modifications. Au lieu de dissoudre une proportion du corps pesée à l'avance, ce qui est souvent lent, il est préférable d'employer un excès notable du corps peu soluble et de déterminer, par évaporation ou autrement, la quantité réellement dissoute pendant la mesure thermique. J'ai trouvé, par exemple, avec le chlorure de plomb,

PbCl (139^{gr}) + eau, formant une liqueur saturée, absorbe, à 16°. . . . — 2,97

c'est-à-dire — 3,0 en nombres ronds. La proportion du sel dissous était égale à 9gr,1 par litre (1 équivalent est donc dissous dans un peu moins de 16 litres de liqueur). Le chiffre — 3,0 concorde, comme je le montrerai tout à l'heure, avec le résultat obtenu par voie indirecte (1). Il comporte une erreur possible de ± 0,4, à cause de la grande dilution des liqueurs; limites qui ne s'écartent pas du nombre — 3,4, obtenu récemment par M. Thomsen, vers 18 degrés.

» Mais le procédé direct devient fort incertain lorsque les limites d'erreur, déjà notables dans le cas actuel, atteignent ou dépassent la quantité mesurée.

» En outre, ce procédé donne la chaleur de dissolution limite, c'est-à-dire relative aux liqueurs saturées. Pour passer à des liqueurs plus étendues, il faudrait mesurer en outre la chaleur de dilution des liqueurs saturées : ce qui n'est guère praticable avec de si faibles concentrations.

7. *Réaction chimique sur le corps solide et sur sa dissolution.* — On peut faire agir une base, telle que la soude, tour à tour sur un acide solide, tel que l'acide salicylique, et sur la solution aqueuse de cet acide, préparée à l'avance, solution qui en renferme seulement quelques millièmes. Mais la comparaison des deux résultats n'est rigoureuse que si l'on complète le cycle, en étendant d'eau la première solution jusqu'au même degré de dilution que la seconde:

Acide cristallisé + nHO dégage.....	x	Acide cristallisé + NaO($1^{éq}=2^{lit}$)..	Q'
Liqueur précédente + NaO($1^{éq}=2^{lit}$).	Q_1	Liqueur précédente + nHO.......	Q'_1
	$x+Q_1$		$Q'+Q'_1$

» 8. *Précipitation fractionnée.* — Mentionnons, pour mémoire, la précipitatiou fractionnée, telle que celle du benzoate de soude par l'acide chlorhydrique, ce dernier étant employé d'abord dans la proportion limite à laquelle l'acide benzoïque déplacé demeure presque entièrement dissous. Ce procédé implique diverses hypothèses sur les chaleurs de dilution du chlorure de sodium et du benzoate de soude dissous; hypothèses qui sont vraies d'une manière approchée, mais qu'il serait difficile et compliqué de vérifier par un cycle rigoureux d'expériences thermiques.

» 9. *Les doubles décompositions à des dilutions différentes.* — On opère à des dilutions telles que le corps peu soluble demeure, d'une part, entièrement

(1) Cette valeur — 3,0 est la même que j'avais obtenue en 1871 par voie indirecte; mais une faute d'impression, commise à cette époque et dont la transcription s'est reproduite depuis dans plusieurs de mes Mémoires, en avait change le chiffre en — 2,0; j'en fais ici la rectification.

dissous et, d'autre part, précipité suivant une proportion considérable et très-bien déterminée d'ailleurs. Ce procédé peut fournir la mesure de la chaleur de dissolution, mais à la condition de constituer deux cycles complets, compris entre un même état initial et un même état final, tels que les suivants :

État initial... AzO^6Pb dissous dans nHO; NaCl dissous dans nHO; $2m$HO séparés.
État final.... $AzO^6Na + PbCl + (2n + 2m)HO$, formant une dissolution homogène.

Premier cycle.

(1) ($AzO^6Pb + n$HO) mêlé à (NaCl + nHO) dégage.............. Q

Il se forme par là : $\frac{a}{b}$ PbCl précipité et $\frac{b-a}{b}$ PbCl dissous en présence de AzO^6Na dissous et de $2n$HO.

(2) $\frac{a}{b}$ PbCl dissous complétement dans $2m$HO dégage........ .. .... $\frac{a}{b}x$

(3) On mêle cette dernière solution avec la liqueur filtrée qui renferme $\frac{b-a}{b}$ PbCl + AzO^6Na + $2n$HO, mélange qui dégage......... ...... q

La somme thermique des réactions est........... $Q + q + \frac{a}{b}x$

» D'autre part, on mélange séparément :

Deuxième cycle.

(1) ($AzO^6Pb + n$HO) avec mHO, ce qui produit................. q_1
(2) (NaCl + nHO) avec mHO............................ q_2
Puis on mélange ces deux liqueurs, qui ne doivent donner lieu à aucun précipité; le mélange dégage.................................... Q_1

La somme thermique des réactions est........... $q_1 + q_2 + Q_1$

Elle est égale à la précédente, puisque les états initial et final sont identiques :

$$Q + q + \frac{a}{b}x = q_1 + q_2 + Q_1.$$

» La chaleur de dissolution x peut dès lors être calculée aisément :

J'avais trouvé ainsi, vers 14 degrés pour PbCl, en 1871 .. — 2,94
J'ai obtenu, en 1875............................ — 2,98

valeurs qui concordent avec le chiffre — 2,97 obtenu directement, mais qui comportent une erreur possible de ± 0,5.

» 10. Une remarque essentielle doit être faite ici : c'est que la proportion du corps peu soluble (tel que le chlorure de plomb) qui se précipite doit être déterminée directement et dans l'expérience même; mais il ne

faudrait pas la conclure de la solubilité normale de ce corps. En effet, il se produit fréquemment des phénomènes de sursaturation. Avec l'azotate de plomb ($1^{éq} = 2^{lit}$), les résultats ont été réguliers; mais avec une liqueur deux fois aussi étendue, il était resté tout d'abord un excès de chlorure de plomb dissous, excès s'élevant à $1^{gr},35$ par litre, et qui s'est déposé pendant les jours suivants.

» En opérant avec un mélange d'acétate de plomb et de chlorure de sodium, 1 équivalent de chacun de ces sels étant dissous dans 2 litres, la proportion du chlorure de plomb précipité tout d'abord n'a guère été que les deux tiers de la proportion calculée d'après la solubilité normale. En effet, la liqueur filtrée a déposé pendant les jours suivants jusqu'à $8^{gr},5$ de chlorure de plomb par litre, quantité à peu près égale à celle qu'elle retenait en dissolution. Ces effets sont dus probablement à la formation de quelque sel double, lequel ne se détruit que lentement dans les liqueurs, même en présence des cristaux du chlorure de plomb.

» 11. Je ferai observer encore que, parmi les chaleurs de dilution des trois sels qui interviennent ici (chlorure de sodium, azotate de soude et azotate de plomb), les deux premières peuvent être négligées sans grande erreur, tandis qu'il n'en est pas de même pour le sel métallique. En effet, j'ai trouvé :

$AzO^6Pb(1^{éq} = 2^{lit})$ + 2 litres d'eau à	16	degrés.....	— 0,25	(1875)
» »	14	»	— 0,21	(1871)
» »	12	»	— 0,26	(1875)

nombres concordants dans les limites d'erreurs de ces essais.

» Cette quantité me semble avoir été négligée dans certaines des équations que M. Thomsen a employées récemment pour calculer la chaleur de combinaison de l'acide chlorhydrique avec l'oxyde de plomb, en la déduisant de la réaction suivante, opérée avec deux concentrations inégales :

$$[AzO^6Pb + 200HO] + [KCl + 200HO] \text{ dégage} \ldots\ldots Q$$
$$[AzO^6Pb + 400HO] + [KCl + 400HO] \quad \text{»} \ldots\ldots Q_1$$

» Pour calculer la chaleur x qui serait dégagée dans l'hypothèse de la formation du chlorure de plomb, sous la forme solide et complétement insoluble, le savant professeur danois pose les équations suivantes (*Journal fur praktische Chemie*, N. F., t. XII, p. 91, 1875) :

$$x = Q + ay \quad \text{et} \quad x = Q_1 + 2ay,$$

y étant la proportion de PbCl dissous et a la chaleur de dissolution de ce sel prise avec le signe contraire. Mais cette expression n'est pas rigoureuse,

comme on le voit en formant le cycle complet :

$[AzO^6Pb + 200HO] + 200HO$, dégage	q
$[KCl \quad + 200HO] + 200HO$, »	q_1
Leur mélange	Q_1

» En supposant que la proportion de PbCl demeurée dissoute soit double (ce qui n'est pas toujours vrai en fait, comme on vient de le dire, et ce qui réclame dès lors une vérification spéciale à chaque expérience), on aurait

$$x = Q + ay \quad \text{et} \quad x = q + q_1 + Q_1 + 2ay.$$

» Or, les quantités q_1 et surtout q ne sont pas négligeables, la seconde valant environ $-0{,}25$, c'est-à-dire le tiers de la quantité Q_1. Si j'appelle l'attention sur ces chiffres, ce n'est pas pour relever une erreur, après tout peu importante, mais pour montrer la nécessité de former dans les expériences et les calculs les cycles complets indiqués par une théorie rigoureuse. C est aussi pour manifester la variation de la chaleur de formation des sels métalliques avec la dilution.

» 12. D'après l'ensemble de mes expériences sur les corps peu solubles, leur chaleur de dissolution offre les mêmes variations de signe et de grandeur que celle des corps très-solubles, aucune relation simple ne semblant exister entre la solubilité d'un corps et la chaleur dégagée par sa dissolution. Voici des chiffres :

CaO, HO dégage en se dissolvant vers 15° environ..... +1,5

» SO^4Sr et $SO^4Ca, 2HO$ dégagent des quantités qui sont presque nulles à la température ordinaire, positives un peu au-dessous de 15 degrés, et négatives au-dessus de 25 degrés.

PbCl, au contraire, a absorbé..........	− 3,0
$C^{12}H^2K(AzO^4)^3O^2$ (picrate de potasse)..	−10,0

» Il n'y a là rien qui doive nous surprendre, si nous nous rappelons que la chaleur de dissolution dans l'eau, pour un seul et même corps, varie en général de grandeur, et même de signe, avec la température (*Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. IV, p. 24 à 34). Peut-être serait-il intéressant de comparer, pour une série de corps analogues, les températures auxquelles leurs chaleurs de dissolution, dans une même proportion équivalente d'eau, deviennent identiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les sulfines;* par M. A. **Cahours.**

« J'ai fait voir, dans des Communications précédentes, que les sulfures des radicaux alcooliques étaient susceptibles de se souder aux bromures ou iodures de ces mêmes radicaux pour donner naissance à des composés doués de la propriété d'échanger leur brome ou leur iode contre une quantité d'oxygène équivalente, engendrant ainsi des composés se rapprochant par leur alcalinité de la potasse et de la soude, saturant les acides les plus énergiques et produisant des sels parfaitement définis qui cristallisent avec facilité.

» Lorsqu'on fait réagir ces mêmes sulfures alcooliques sur des bromures ou iodures de radicaux monoatomiques différents, l'accouplement des corps mis en présence ne se manifeste plus; il en est de même lorsqu'on fait intervenir l'iodure d'un radical diatomique; il se produit alors une double décomposition en vertu de laquelle naît encore le bromure ou l'iodure d'une sulfine, la formation de cette dernière étant accompagnée de celle d'un composé complémentaire. Tel est le phénomène que j'ai signalé (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LXXX, p. 1319) lorsqu'on fait agir le bromure de benzyle sec ou dissous dans l'esprit-de-bois sur le sulfure de méthyle. On obtient alors, indépendamment du bromure de triméthylsulfine, un sulfure double de méthyle et de benzyle ou l'oxyde correspondant.

» Le di-iodure de méthylène et le di-bromure d'éthylène donnent pareillement naissance, dans leur contact avec le sulfure de méthyle, à de l'iodure ou du bromure de triméthylsulfine avec formation, dans le premier cas, de disulfure de méthylène et, dans le second, de disulfure d'éthylène.

» En poursuivant mes recherches sur l'action réciproque du sulfure de méthyle et des bromures ou iodures de radicaux autres que des radicaux hydrocarbonés, j'ai vu se produire d'une manière constante le bromure et l'iodure de la sulfine méthylique qui prend évidemment naissance en vertu de sa stabilité relativement considérable dans les conditions de l'expérience, en même temps que, par un phénomène de double décomposition analogue aux précédents, il se forme des produits complémentaires, ainsi que je vais le faire voir.

» *Bromure d'acétyle et sulfure de méthyle.* — Un mélange de sulfure de méthyle et de bromure d'acétyle à poids égaux étant introduit dans un tube qu'on scelle à la lampe, on ne voit rien se manifester à froid. Porte-t-on la température à 100 degrés, il se sépare bientôt une huile brune pesante, dont

la proportion augmente progressivement jusqu'à une certaine limite et qui, par le refroidissement, se prend en une masse de prismes entre-croisés. Lorsque la proportion de cette huile ne paraît plus augmenter, on retire les tubes du bain-marie et on les abandonne à la température ordinaire. Au bout de quelques heures, cette huile s'étant en grande partie solidifiée, on brise la pointe des tubes, on fait écouler le liquide qui la surnage et qui est assez mobile; on fait tomber les cristaux sur du papier buvard pour les débarrasser de l'huile adhérente, on achève leur purification en les faisant dissoudre dans l'eau, puis en soumettant le liquide à l'évaporation. Ce produit n'est autre que le bromure de triméthylsulfine.

» Traité successivement par l'oxyde d'argent, l'acide chlorhydrique et le chlorure de platine, ce produit fournit un beau sel cristallisé en petits octaèdres, qui présente tous les caractères du chloroplatinate de triméthylsulfine dont il présente exactement la composition.

» Deux dosages de platine m'ont en effet donné 34,7 et 34,9. Le calcul fournit le nombre 34,8.

» De l'eau ajoutée au liquide qui surnage l'huile détermine la séparation d'une substance huileuse de moindre densité dont la couleur est d'un jaune pâle. Soumise à la distillation, cette huile commence à bouillir à 50 degrés, tandis que les dernières portions passent au-dessus de 100 degrés. J'ai recueilli une certaine quantité d'un produit bouillant entre 62 et 68 degrés, qui présente une grande ressemblance avec l'éther thiacétique. Ce dernier ne serait autre que l'éther *thiacéto-méthylique*, dont la formation est accompagnée de celle d'autres substances et entre autres d'une huile plus pesante que l'eau, bouillant vers 100 degrés, que je n'ai pu recueillir en quantités suffisantes pour la purifier.

» En mettant de côté ces produits accessoires, on peut représenter la réaction par l'équation :

$$\underbrace{2\left(S^2(C^2H^3)^2\right)}_{\text{Sulfure de méthyle.}} + \underbrace{C^4H^3O^2, Br}_{\text{Bromure d'acétyle.}} = \underbrace{S^2(C^2H^3)^3 Br}_{\text{Bromure de triméthysulfine.}} + \underbrace{C^4H^3(C^2H^3)S^2O^2}_{\text{Thiacétate de méthyle}}$$

» L'*iodure d'acétyle* se comporte avec le sulfure de méthyle de la même manière que le bromure, avec cette différence que l'action est plus vive et plus rapide. Il se forme dans ce cas de l'iodure de triméthylsulfine.

» *Bromure de cyanogène et sulfure de méthyle.* — Lorsqu'on fait tomber des cristaux de bromure de cyanogène bien secs dans du sulfure de méthyle, une vive réaction ne tarde pas à se manifester et le liquide prend une

coloration jaune rougeâtre. L'action est tellement tumultueuse que, si l'on n'avait pas soin de refroidir le tube qui contient le mélange, une portion notable serait projetée au dehors.

» Si, pour 12 parties en poids de sulfure de méthyle, on emploie 10 parties de bromure de cyanogène et qu'on maintienne pendant une ou deux heures, à 100 degrés, le mélange disposé dans des tubes scellés, alors que l'action précédente s'est apaisée, celui-ci se prend en une masse solide et cristallisée. Cette dernière, reprise par l'eau, cède à ce liquide une substance qui se sépare sous forme de beaux prismes par l'évaporation. Ce produit, ainsi qu'il résulte d'un examen attentif, n'est autre que le bromure de triméthylsulfine. Je l'ai transformé ultérieurement en un chloroplatinate qui présente de la manière la plus complète les propriétés du chloroplatinate de triméthylsulfine.

» De l'eau ajoutée à la masse contenue dans les tubes, en même temps qu'elle dissout le bromure, sépare une huile à odeur repoussante ainsi qu'une petite quantité d'une substance solide de couleur brune et d'aspect cristallin. La matière huileuse, lavée à l'eau, puis séchée sur du chlorure de calcium, fut soumise à la rectification. La plus grande partie de ce liquide passa à la distillation entre 128 et 136 degrés. Par une nouvelle rectification, j'obtins finalement un liquide bouillant entre 130 et 133 degrés, présentant la composition et les propriétés du sulfocyanate de méthyle. La réaction qui se produit entre le bromure de cyanogène et le sulfure de méthyle peut, dès lors, facilement s'établir au moyen de l'équation :

$$\underbrace{2[S^2(C^2H^3)^2]}_{\text{Sulfure de méthyle.}} + \underbrace{C^2AzBr}_{\text{Bromure de cyanogène.}} = \underbrace{S^2(C^2H^3)^3Br}_{\text{Bromure de triméthylsulfure.}} + \underbrace{C^2(C^2H^3)AzS^2}_{\text{Sulfocyanate de méthyle.}}$$

» *Action de l'iodure de méthyle sur le sulfocyanate de méthyle.* — Partant de l'expérience précédente, je me suis proposé de produire la réaction inverse, c'est-à-dire de faire agir le bromure ou l'iodure de méthyle sur le sulfocyanate de méthyle : je vais rapporter les résultats que m'a fournis cette étude.

» Lorsqu'on abandonne à lui-même, dans un flacon bien bouché, à la température ordinaire un mélange de 1 partie de sulfocyanate de méthyle et de 4 parties d'iodure de méthyle, le mélange brunit rapidement, et l'on constate, au bout d'un à deux jours, la formation d'un dépôt cristallin qui, repris par une petite quantité d'eau bouillante, s'y dissout et se dépose par une évaporation lente sous la forme de très-beaux prismes.

Chauffé pendant quelques jours à 100 degrés, dans des tubes scellés, le mélange précédent fournit une proportion de cristaux beaucoup plus considérable; le liquide prend, en outre, une coloration brune plus intense par suite de la séparation d'une assez forte proportion d'iode.

» Lorsque la proportion de cristaux ne paraît plus augmenter, on laisse refroidir le tube, on en brise la pointe, et l'on en fait tomber le contenu sur des filtres qui retiennent les cristaux et les séparent du liquide noirâtre qui les baigne, lequel est soumis ultérieurement à une distillation fractionnée.

» Les premières portions passent à 40 degrés : c'est de l'iodure de méthyle inaltéré; la température s'élève ensuite assez rapidement jusque vers 130 degrés, où se présente un second point d'arrêt. Le liquide qui distille alors renferme une forte proportion de sulfocyanate. A partir de ce moment jusqu'au-dessus de 200 degrés, on n'observe aucun point fixe dans la température d'ébullition du liquide; il se dégage en outre, pendant toute la durée de la distillation, d'abondantes vapeurs d'iode. Si l'on traite par une solution de potasse la portion qui distille entre 50 et 140 degrés, pour la décolorer, qu'on la lave, qu'on la sèche et qu'on la rectifie, on obtient au début de l'iodure de méthyle et, vers la fin, du sulfocyanate, sans que dans l'intervalle, à aucune époque, on puisse saisir un point d'ébullition fixe.

» La partie qui distille de 140 à 210 degrés environ, débarrassée comme précédemment de l'iode libre qu'elle renferme, laisse un liquide brun qu'il est impossible de décolorer complétement. Soumise à la rectification comme la précédente, elle ne présente aucun point d'arrêt; vers la fin de la distillation, on voit réapparaître des vapeurs d'iode. Il m'a donc été impossible de pouvoir isoler le produit complémentaire qui prend naissance en même temps que l'iodure de triméthylsulfine, que sa grande stabilité permet de séparer facilement. Ce dernier produit se forme dans cette réaction en proportions assez considérables.

» La formation de l'iodure de triméthylsulfine, qui paraît assez bizarre dans ces circonstances, pourrait s'expliquer au moyen de l'équation

$$\underbrace{C^2(C^2H^3)AzS^2}_{\text{Sulfocyanate de méthyle.}} + \underbrace{2(C^2H^3)I}_{\text{Iodure de méthyle.}} = \underbrace{S^2(C^2H^3)^3I}_{\text{Iodure de trimétylsulfine.}} + \underbrace{C^2AzI.}_{\text{Iodure de cyanogène.}}$$

» Je n'ai pu néanmoins constater la présence de la moindre proportion d'iodure de cyanogène.

» En faisant réagir 400 grammes d'iodure de méthyle sur 100 grammes de

sulfocyanate de méthyle, je me suis procuré environ 125 grammes d'iodure de triméthylsulfine parfaitement cristallisé, c'est-à-dire à peine la moitié de la quantité théorique. J'ai transformé une partie de cet iodure en chlorure, puis en chloroplatinate, qui m'a présenté de la manière la plus complète la composition et les propriétés du chloroplatinate de triméthylsulfine.

» L'*iodure d'éthyle* se comporte vis-à-vis du sulfure d'éthyle de la même manière que l'iodure méthylique à l'égard du sulfure correspondant; l'action est seulement encore plus lente, ainsi qu'on pouvait le prévoir; comme précédemment, il se forme l'iodure d'une sulfine, la triéthylsulfine.

» Il résulte donc nettement des faits exposés dans cette Note et dans la précédente que le sulfure de méthyle et ses homologues, dans leur contact avec des bromures ou iodures de radicaux autres que les radicaux alcooliques, engendrent, au moyen de doubles décompositions, des bromures ou iodures de sulfines, composés stables, dont la formation est accompagnée de celle d'un produit complémentaire dont la nature peut être facilement prévue.

» Le soufre, élément tantôt tétratomique, est susceptible de donner naissance à des composés de la forme

$$S^2X^4,$$

tels que

$$S^2O^4,\ S^2Cl^2O^2,\ S^2(C^2H^3)^2O^2,\ S^2(C^2H^3)^2Br^2,\ S^2(C^2H^5)^2Br,\ldots;$$

tantôt élément hexatomique, il engendre des composés de la forme

$$S^2X^6,$$

tels que

$$S^2O^6,\ S^2Cl^2O^4,\ S^2(C^2H^3)^2O^4.$$

» Essaye-t-on de fixer une plus forte proportion d'oxygène sur le composé

$$S^2(C^2H^3)^2O^4,$$

on n'y peut parvenir, ce produit correspondant au maximum de saturation pour les combinaisons du soufre. La molécule se brise, alors un des deux équivalents de méthyle est remplacé par l'hydroxyle HO^2, et l'on obtient un dérivé par substitution doué de propriétés acides,

$$S^2(C^2H^3)HO^2,O^4,$$

qui n'est autre que l'acide *méthylsulfureux*. »

HYDROLOGIE. — *Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année 1875. Inondations du midi de la France.* Note de M. BELGRAND.

« Ces inondations se rattachent à un groupe de pluies très-générales qui, les 9, 10, 11, 12 et 13 septembre, ont mouillé toute la partie de la France comprise entre le bassin de la Loire inclusivement, les Pyrénées et le littoral de la Méditerranée.

» Les pluies désastreuses sont tombées sur toute la surface de quatre départements : l'Aude, l'Hérault, la Lozère et l'Ardèche, et sur une partie des départements limitrophes : le Tarn, l'Aveyron, le Gard et la Haute-Loire; elles ont atteint environ la hauteur d'un demi-mètre, presque ce que Paris reçoit dans une année moyenne, sur une ligne de 140 kilomètres de longueur, tracée entre Cette et la source de l'Allier, en passant sur la cime des Cévennes. Elles se sont étendues des deux côtés de cette ligne, moins en diminuant d'intensité, à gauche jusqu'à l'extrémité de la montagne Noire et, à droite, jusqu'au bassin du Vidourle inclusivement.

» La pluie a conservé la même intensité dans la partie haute du bassin de l'Allier, sur la chaîne des Margerides jusqu'à Issoire.

» Voici les hauteurs de ces grandes pluies exprimées en millimètres :

	Altitude.	Septembre 9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	Total.
Ligne de Cette aux sources de l'Allier :									
Cette	»	196	42	14	115	230	»	»	597
Saint-Mathieu de Tréviers	233	87	57	95	245	35	»	»	519
Col de la Cardonille	317	182	42	53	120	176	»	»	573
Saint-Bauzille	138	230	40	51	103	155	»	»	579
Pont de Monvert, vers les sources du Tarn	900	22	64	68	83	240	4	»	481
Le Bleymard, vers les sources du Lot	1080	19	55	42	63	400	»	»	579
Vialas, bassin de l'Ardèche	520	25	113	105	54	201	3	7	508
La montagne Noire, limite occidentale de la grande pluie :									
Le Cabaretou, sommet du Sommail, bassin de l'Agout	1018	43	10	188	5	»	»	»	246
La Salvetat, bassin de l'Agout	702	53	32	14	199	3	»	»	306
Bassin du Vidourle et du Lez, limite orientale de la grande pluie :									
Plateau de Valaine	233	124	51	56	102	114	»	»	447
Montpellier	44	64	73	54	69	87	»	»	347
Lunel	15	11	58	120	43	66	»	»	298

	Altitude.	Septembre 9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	Total.
Au pied des Cévennes :									
Meyrueis, bassin du Tarn........	»	40	44	14	44	197	»	»	339
Florac, bassin du Tarn..........	551	6	61	37	102	190	»	»	396
Bagnols, bassin du Lot..........	910	10	55	32	40	192	»	»	329
Mende, bassin du Lot...........	722	9	74	23	48	120	»	»	274
Montmirat, bassin du Lot........	1041	24	36	21	106	88	»	»	275
Marvejols....................	670	17	34	43	63	103	»	»	260
Chaîne des Margerides, bassin de l'Allier :									
Château-Neuf.................	»	62	20	16	63	125	»	»	286
Cheylard-l'Évêque..............	1150	7	58	75	85	149	»	»	376
Langogne....................	910	15	39	32	9	84	»	»	179
Chaise-Dieu...................	1075	48	59	9	52	74	»	»	242
Vieille-Brioude...............	415	21	20	2	89	26	»	»	168

» Le phénomène a atteint la limite des plus grandes pluies connues dans cette riche plaine qui s'étend du pied des Cévennes méridionales et de la montagne Noire jusqu'à la mer : la crue de l'Hérault, dans cette plaine, a dépassé de $0^{m},50$ et même de 1 mètre sur certains points, la limite des plus grandes crues connues. Dans la partie montueuse de son bassin, comme on le verra ci-après, le fleuve est resté notablement au-dessous de la limite de ses plus grandes crues.

» La violence des crues des petits cours d'eau qui traversent la plaine a été telle que la perte produite par les débordements a été égale en quantité à la moitié et en qualité à la totalité de la récolte des vins, ce qui ne s'était pas vu depuis 1827. Le fait suivant prouve encore mieux combien le phénomène a dépassé, dans la plaine, la limite des plus grandes pluies connues:

» La ville de Saint-Chinian est traversée par un petit affluent de l'Orb, la Vernasobre, qui prend sa source au pied de la montagne Noire, et qui ne paraît pas avoir beaucoup plus de 10 kilomètres de longueur en amont de la ville.

» Dans la traversée de Saint-Chinian, le lit de la rivière est resserré entre deux rangées de maisons, et il en est ainsi de temps immémorial. Les habitants vivaient donc dans une sécurité complète, lorsque, le 12 septembre, ils furent surpris par une crue de la Vernasobre tellement subite, si élevée et si rapide que cent vingt maisons furent détruites et cent personnes noyées.

» On peut donc admettre que, dans la plaine, la pluie a atteint la limite la plus élevée des pluies connues. Dans la montagne, au contraire, on a des exemples assez récents de pluies plus grandes encore. C'est ce qu'on reconnaît en étudiant les crues des cours d'eau.

	Septembre.							
	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
Crue de l'Hérault, au pont de Gignac, à la sortie des Cévennes............	0m,3	2m,8	1m,8	4m,5	12m,0	5m,5	3m,5	2m,5

» Cette crue de 12 mètres paraît formidable; elle est cependant de 1 mètre moins élevée que celle du 18 octobre 1868, qui a touché au même pont la cote 13 mètres. Cette crue, la plus grande connue, dont j'ai été témoin, a été produite par une seule pluie tombée dans la nuit du 17 au 18 octobre et qui par conséquent devait dépasser de beaucoup les pluies de septembre 1875 (1).

Crue de l'Orb, au Pont-Rouge, près Béziers....	2m,2	2m,2	1m,2	6m,3	5m,0	2m,7	»	»

» Cette crue est exactement égale à celle du 17 octobre 1874 (1); la pluie qui l'a produite paraît même notablement moindre. A la station de Saint-Gervais, elle n'a pas dépassé 320 millimètres, tandis que, du 14 au 17 octobre 1874, il est tombé à la même station 883 millimètres de pluie. La crue de l'Aude a atteint, le 13 septembre, la cote de 9m,05 à l'échelle du pont de Gailhousty, dépassant de 0m,85 la crue d'octobre 1874. Je ne pense pas cependant que ce soit la limite supérieure des crues de cette rivière, les affluents des Corbières n'ayant reçu que de grandes pluies ordinaires.

» La crue du Vidourle s'est élevée, le 12 septembre, à 5m,50 au pont de Lunel, et n'a pas été désastreuse.

» Il paraît donc bien évident que, dans la région montueuse des bassins des fleuves méditerranéens, la pluie n'a pas atteint la plus haute limite connue.

» Il en a été de même dans les hautes Cévennes, et, pour ne pas sortir des limites de cette Note, je me bornerai à en donner deux preuves seulement, mais qui sont décisives.

» Le Lot, à la station du Bleymard, au sommet des Cévennes, a reçu du 9 au 13 septembre 1875 une hauteur de pluie de 579 millimètres, dont 400 millimètres sont tombés le 13. Il est entré en grande crue et le 13 il s'élevait à 4m,50 au pied des Cévennes, à l'échelle de Mende; or la plus grande crue du Lot, celle de 1866, a atteint, à la même échelle, la cote de 6m,31; la crue du 13 septembre dernier est donc restée à 1m,81 au-dessous.

» On a recueilli dans le pluviomètre de Vialas, vers les sources de l'Ardèche, du 9 au 13 septembre, 520 millimètres de pluie. La crue correspondante de l'Ardèche n'a pas dépassé 5m,60 au pont de Salavas; or on sait que la plus grande crue connue de cette rivière, celle du 10 octobre 1827, s'est élevée à 17 mètres à la même échelle, et qu'elle a été produite par une pluie de 792 millimètres recueillis en vingt-trois heures au pluviomètre de M. de Montravel, à Joyeuse.

(1) Voir *Comptes rendus*, séance du 18 janvier 1875.

» Ainsi les grandes pluies qui ont été si désastreuses dans la riche plaine du littoral de la Méditerranée et qui n'ont pas été moins fortes dans la montagne doivent néanmoins être considérées, dans les Cévennes et la montagne Noire, comme des phénomènes assez ordinaires.

» Les crues de deux des rivières qui prennent naissance dans ces montagnes, le Tarn et l'Allier, ont jeté une vive terreur dans les populations riveraines de la Garonne et de la Loire.

» La plupart des affluents de la rive gauche du Tarn prennent naissance dans les Cévennes et la montagne Noire, et, par conséquent, ont subi l'action des grandes pluies de septembre 1875; ils sont tous entrés en grande crue, surtout l'Agout.

» Lorsque les dépêches télégraphiques ont fait connaître que le Tarn s'était élevé brusquement, le 13 septembre, à 8 mètres à l'échelle des Vignes, et à 10 mètres à l'échelle de Milhau, qu'il avait emporté le pont suspendu de cette ville, noyé un des habitants, et qu'il envahissait toutes les maisons des quartiers bas, que l'Agout, dès le 12 à 4 heures du soir, ravageait la ville de Castres et que le Lot était en grande crue à Mende, toutes les populations de la riche plaine de Montauban et des bords de la Garonne à l'aval d'Agen furent frappées d'une juste terreur.

» Heureusement, les affluents de la rive droite du Tarn, notamment l'Aveyron et ceux des deux rives du Lot à l'aval de Mende, qui ne reçoivent que les eaux du plateau central, entrèrent à peine en crue. L'Agout, qui avait sept à huit heures d'avance, produisit un premier maximum de crue dans la Garonne; mais cette crue était en pleine décroissance à l'arrivée du Tarn qui donna le vrai maximum. La crue du Lot s'aplatit à partir de Mende. Les affluents des Pyrénées restèrent sans variations de niveau. En somme, la crue de la Garonne, au Col-de-Fer, s'éleva, le 15, à $6^m,80$, restant à $5^m,90$ au-dessous de la crue du 26 juin, qui a atteint la cote $11^m,70$. La crue de septembre doit donc être rangée dans les crues moyennes.

» *Crue de l'Allier.* — Les habitants du val de la Loire ne furent pas moins effrayés lorsqu'ils apprirent que, sous l'influence des grandes pluies tombées sur la chaîne des Margerides, vers ses sources, l'Allier entrait en grande crue le 13 septembre, dans sa partie supérieure, et qu'il s'élevait à $3^m,90$ à Langogne, à $4^m,50$ à Langeac, à $7^m,40$ à Vieil-Brioude, atteignant la limite des plus grandes crues connues. Mais heureusement les pluies extraordinaires ne dépassèrent pas la chaîne des Margerides, vers Issoire.

» La haute Loire ne reçut que de fortes pluies ordinaires, et le fleuve n'entra pas en crue entre sa source et le Bec-d'Allier. Le plateau central ne reçut que des pluies moyennes, et les affluents de l'Allier qui reçoivent ces pluies, la Morge, la Sioule, etc., n'entrèrent point en crue. La crue de l'Allier n'étant pas soutenue s'aplatit; elle ne s'éleva, au Bec-d'Allier, qu'à $3^m,90$, et ne produisit dans la Loire qu'une crue moyenne.

» Les pluies des 9, 10, 11, 12 et 13 septembre 1875 ont mouillé la

partie de la France comprise entre le bassin de la Loire inclusivement, les Pyrénées et le littoral de la Méditerranée.

» Voici celles qui ont été recueillies à quelques-uns de nos pluviomètres placés au sud de la Loire et au pied des Alpes françaises; elles entourent et limitent les pluies extraordinaires dont il a été question ci-dessus, et donnent une idée assez nette de ces fortes pluies de la saison chaude, qui sont presque sans action sur les crues des cours d'eau :

Pluies en millimètres.

		Altitudes.	Septembre 9.	10.	11.	12.	13.	Totaux.
L'Allier	Clermont	378	12	40	5	10	57	124
	Thiers	413	10	15	13	»	56	94
	Vichy	162	25	18	16	5	46	110
	Ébreuil	310	30	25	9	»	45	109
	Moulins	221	10	29	11	»	25	66
La Loire supérieure.	Saint-Paulien	802	3	3	6	7	4	23
	Le Puy	630	13	75	17	3	38	206
	Yssingeaux	857	17	31	12	5	32	97
	Saint-Étienne	545	»	8	22	2	»	32
	Montbrison	409	5	26	10	2	15	58
	Roanne	280	6	21	7	»	2	37
Plateau central :								
Le Cher.	Pasquis	203	20	18	11	8	1	58
	Ille-et-Bardais	243	7	11	7	3	11	39
La Vienne.	Saint-Léonard (Haute-Vienne)	»	4	14	1	4	2	25
	Eymoutiers	»	18	17	3	4	»	42
	Poitiers	117	»	1	»	1	2	4
	Chatellerault	45	1	»	»	1	3	5
La Corrèze.	Ussel	636	12	26	14	10	5	67
	Bort	442	29	17	5	11	»	62
Le Lot.	Mur-de-Barrez	799	10	12	14	20	10	66
	La Guiole (montagne d'Aubrac)	1039	40	35	20	22	20	137
	Narbinals id.	1200	5	6	6	13	19	49
	Cahors	123	52	7	»	18	»	77
L'Aveyron.	Rodez	620	16	24	19	22	»	81
Les Pyrénées :								
La Garonne.	Arreau	699	46	22	»	37	»	105
Le Gers.	Auch	188	10	5	4	20	»	39
La Baïse.	Lannemezan	592	5	18	23	14	»	60
L'Adour.	Luz-Saint-Sauveur	708	8	16	»	19	»	43

	Altitudes.	Septembre 9.	10.	11.	12.	13.	Totaux.
Les Corbières et les Pyrénées-Orientales :							
La Sègre Col de Puymorens	1928	33	17	9	8	»	67
La Têt. Mont-Louis	1626	47	32	38	24	»	141
Le Tech. Prats-de-Mollo	753	53	17	53	»	»	122
L'Agly. Caudiès de Saint-Paul	»	6	32	8	52	»	98
Au pied des Alpes françaises :							
Lac Léman. Évian	372	»	6	7	»	»	13
Arve. Sallanches	535		Pas de pluie.				0
Lac du Bourget. Chambéry	305			Id.			0
Le Rhône. Lyon	»	»	7	10	»	»	18
Le Rhône. Orange	53	10	26	17	1	19	73
La Durance. Pertuis	209	2	8	15	»	1	26
Le Littoral. Toulon	18	»	15	77	2	»	94

» Ces pluies n'ont pas produit de crue notable, excepté sur quelques petits cours d'eau des Pyrénées-Orientales. Il faut en effet, pour déterminer de grandes crues dans la saison chaude, des pluies extraordinaires comme celles qui sont tombées sur les huit départements nommés ci-dessus. Il faut, de plus, que ces pluies s'étendent sur de très-grandes surfaces. Le tableau qui précède fait voir qu'il n'a pas plu les 9, 10, 11, 12 et 13 septembre sur le bassin du Rhône, en amont de Lyon; il en a été de même sur la plus grande partie du bassin de la Seine, de la Saône, de la Meuse et de la basse Loire, à partir du Poitou. »

ASTRONOMIE. — *Note accompagnant la présentation de plaques micrométriques, destinées aux mesures d'images solaires;* par M. **J. Janssen**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie quelques spécimens de plaques micrométriques pour la mesure des images solaires.

» La première est une plaque de laiton de 24 centimètres de côté. Cette plaque porte d'abord deux échelles millimétriques à angle droit, d'un bord à l'autre. Chaque quadran est divisé en quatre parties par des échelles disposées en rayons; ces échelles sont gravées dans la plaque et portent une chiffraison dont l'origine est au centre.

» L'épreuve sur verre qu'il s'agit de mesurer est placée sur la plaque collodion en dessous, de manière que l'image solaire soit en contact avec les échelles. La disposition rayonnante des échelles permet un centrage très-rapide.

» Chacun des points de la circonférence coupé par une échelle est amené sous un microscope micrométrique qui permet de mesurer la fraction de division qui exprime la distance du bord à la division voisine. On obtient donc, en répétant l'opération pour les huit échelles-diamètres, et sans déplacer l'image, huit mesures du diamètre du disque, d'où l'on conclut celui-ci.

» S'il s'agit de mesurer la distance au centre d'une tache ou d'un point remarquable, il faut, en même temps qu'on centre l'image, amener la tache ou le point sur une des échelles.

» La seconde plaque que j'ai l'honneur de présenter est en verre et porte gravées des échelles semblables. Cette plaque est destinée à la mesure d'épreuves non transparentes, comme, par exemple, des épreuves sur plaqué d'argent. Ici, c'est la plaque micrométrique qui se place sur l'épreuve, la division en contact avec celle-ci.

» Avant mon départ pour le Japon, j'avais eu la pensée de ce dispositif de mesure qui dispense de l'emploi des machines et permet une mesure rapide des images. MM. Brunner frères ont exécuté ces plaques avec beaucoup de succès; elles ont été emportées au Japon (1).

» Si l'on voulait aller plus loin et mesurer rapidement la position de taches nombreuses et leurs coordonnées rectangulaires, il faudrait évidemment compléter le dispositif actuel.

» Pour obtenir les coordonnées rectangulaires, la plaque devrait porter un quadrillé de divisions millimétriques, de l'étendue de l'image à mesurer; l'image serait centrée au moyen de ces divisions, et la position de chaque tache rapportée au carré qui comprendrait son centre au moyen du microscope micrométrique.

» Un semblable quadrillé, s'il devait avoir une étendue un peu grande, serait difficile à obtenir avec une grande précision; mais il faut remarquer que l'équidistance des traits n'est ici nullement nécessaire. Une mesure préalable des divisions donnera leur valeur. Il faut seulement que ces traits permettent de bons pointés.

» Ce mode de mesure renferme un principe que je crois très-bon : celui de mettre l'image même en contact avec les échelles qui doivent en donner la mesure.

» L'expérience, sans doute, n'a pas encore prononcé définitivement sur

(1) Je sais même que cette commande a été réglée par la Commission de Vénus pendant mon voyage.

l'avantage de ces dispositions ; mais il m'a paru qu'il n'était pas inutile de faire connaître un procédé qui pourra peut-être rendre des services dans les observatoires où l'on a un grand nombre d'images solaires à mesurer. »

« M. de Lesseps annonce à l'Académie que, devant partir dans quelques jours pour l'Égypte, il se met à sa disposition pour recevoir ses instructions en ce qui concerne l'établissement d'un service météorologique dans l'isthme de Suez. Il se munira, à cet effet, des instruments qui lui seront indiqués. »

RAPPORTS.

VITICULTURE. — *Rapport sur les réclamations dont a été l'objet le décret rendu sur la demande de M. le Gouverneur de l'Algérie, relatif à l'importation en Algérie de plants d'arbres fruitiers ou forestiers venant de France.*

(Commissaires : MM. Dumas, Blanchard, Duchartre, Milne Edwards, Pasteur, Thenard, Bouley rapporteur.)

« Depuis quelques années, la culture de la vigne a fait, dans notre colonie d'Algérie, des progrès considérables que les statistiques officielles attestent et mesurent par des chiffres : « En 1864, la colonie possédait 9 715 hectares de vignes et produisait 63 832 hectolitres de vin. En 1874, c'est-à-dire dix ans après, le recensement accuse 18 264 hectares plantés en vigne, et une récolte de 228 994 hectolitres, sans compter l'énorme quantité de raisins consommés et qui entrent pour une part très-importante dans l'alimentation de la population soit européenne, soit indigène. »

» La vigne, d'après ces chiffres encore peu élevés, si on les compare à l'étendue du territoire algérien, mais qui doivent grandir proportionnellement aux bénéfices que sa culture promet de réaliser à ceux qui l'entreprendront, la vigne est appelée à devenir une des grandes richesses de l'Algérie agricole, et d'autant plus précieuse aujourd'hui que le Phylloxera, trop fidèle en ses menaces, gagne de plus en plus du terrain dans nos pays viticoles.

» On conçoit que l'Administration de notre colonie se soit montrée soucieuse de protéger cette fortune naissante contre les attaques du fléau qui déjà a causé en France tant de ruines, et qu'elle ait pris des mesures protectrices rigoureuses en vue d'éviter son importation sur le territoire algérien.

» De fait, le 8 janvier 1873, un décret du Président de la République, rendu sur le Rapport du Ministre de l'Intérieur, et d'après les propositions du Gouverneur général civil de l'Algérie, a prohibé l'importation de France en Algérie des ceps et des sarments de vigne.

» Mais cette première mesure ne parut pas suffisante, et la population agricole de l'Algérie, sans cesse préoccupée des dangers de l'invasion du Phylloxera, réclama énergiquement des moyens de défense plus efficaces. On demanda que la prohibition, prononcée par le décret de 1873, fût étendue aux ceps de vigne de provenance étrangère, aux fruits frais que l'Espagne envoie entourés de sarments et de feuilles de vigne, et enfin aux arbres fruitiers eux-mêmes. Sur ce dernier point, le général Chanzy résista, en se basant sur les documents qui lui avaient été transmis par l'Administration de l'Agriculture, desquels il résultait que le Phylloxera, parasite de la vigne, ne s'attaquait qu'à elle exclusivement et jamais à aucun autre végétal. Mais le Gouverneur de l'Algérie, considérant comme très-légitimes les craintes exprimées par les agriculteurs de la colonie sur les dangers de l'importation du Phylloxera par les véhicules qui lui étaient signalés, sollicita et obtint du Président de la République un nouveau décret, rendu à la date du 30 novembre 1874, par lequel « la prohibition d'importation en Algérie des ceps de vigne provenant de la France, prononcée par le décret du 8 janvier 1873, était étendue à tous les ceps de vigne, quelle que soit leur provenance; et par lequel étaient également prohibés, à l'entrée en Algérie, tous envois de fruits frais, de végétaux ou de colis, dans lesquels les sarments ou les feuilles de vigne étaient employés comme enveloppe, couverture ou emballage des produits expédiés. »

» C'était un nouveau pas de fait dans le système de la protection; mais les intérêts menacés ne se sont pas encore sentis assez protégés par l'ensemble de ces mesures, et de nouvelles instances furent faites par les viticulteurs algériens, auprès du général Gouverneur, pour que l'entrée des ports de la colonie fût défendue aux balancelles venant d'Espagne, chargées de raisins frais, et à l'importation des plants d'arbres qui pouvaient avoir été enlevés de terrains infestés de Phylloxeras et qui, par ce fait, avaient beaucoup de chance, prétendait-on, de contenir des œufs dans leurs racines ou dans la terre adhérente à leur surface.

» Le général, cette fois, crut devoir accéder à des vœux si persistants, et, sur sa demande, un troisième décret fut rendu, à la date du 14 août 1875, par lequel « les dispositions résultant des décrets du 8 janvier 1873 et du

» 30 novembre 1874, qui prohibaient l'importation en Algérie des sar-
» ments, ceps et feuilles de vigne, étaient étendues : 1° aux raisins frais;
» 2° aux plants d'arbres fruitiers et autres, quelle que fût la provenance de
» ces deux produits. »

» Les décrets de 1873 et de 1874 avaient été acceptés sans protestation; on en comprenait la nécessité et l'on en approuvait la prudence; mais il n'en a pas été de même de celui de 1875. Les intérêts qui se trouvaient lésés par la fermeture complète du débouché de l'Algérie se sont fait entendre et ont protesté contre ce que, suivant eux, il y avait d'excessif dans la mesure qui prohibait les plants de végétaux autres que la vigne.

» La Société centrale d'Horticulture de France s'est faite l'organe de ces plaintes; dans une lettre, adressée en son nom, à M. le Ministre de l'Agriculture, le 12 octobre 1875, notre confrère M. Brongniart, son président, et M. Lavallée, son secrétaire général, disent « qu'ils ne peuvent s'expliquer
» que la prohibition s'étende à tous les végétaux; que cette prohibition
» cause au commerce horticole intérieur de graves préjudices, et ils prient
» le Ministre de rendre l'entrée libre en Algérie aux plantes vivantes de
» source française, sauf toutefois aux pieds de vigne, dont ils comprennent
» la prohibition. »

» De son côté, la chambre de commerce d'Orléans prit, dans sa séance du 19 octobre 1875, une délibération « tendant à ce que le décret du
» 14 août, prohibant l'importation en Algérie des plants d'arbres fruitiers
» et autres, fût rapporté. »

» Enfin la maison de pépiniériste d'Annonay, MM. Jacquemet et Bonnefonds, adressa au Ministre de l'Agriculture des réclamations « au sujet
» des préjudices que causait à leur industrie la mise à exécution du décret
» du 14 août. »

» M. le Gouverneur de l'Algérie, à qui ces différentes réclamations furent communiquées, répondit au Ministre de l'Agriculture, par une lettre en date du 28 octobre, que, s'il avait demandé au Gouvernement de prohiber l'entrée en Algérie de tous les plants d'arbres, quels qu'ils fussent, ce n'est pas qu'il admît que le parasite pût vivre sur d'autres plantes que la vigne elle-même. Ce fait, dit-il, n'est pas en discussion; « mais, si l'on n'a pas pro-
» testé contre les décrets qui ont successivement prohibé les sarments desti-
» nés à la plantation, les branches et feuilles servant à l'emballage des fruits,
» enfin les raisins eux-mêmes, toute partie du végétal *que respecte assurément le*
» *Phylloxera*, dit la lettre du général, c'est qu'on a compris qu'ils pouvaient
» servir de *véhicule* à ce redoutable insecte. Or, en se plaçant à ce point de

» vue, et c'est à celui-là seul, ajoute-t-il, qu'on doit se placer pour apprécier » le décret du 14 août, peut-on nier qu'en hiver, alors que le Phylloxera » vit sous la terre, toute terre enlevée dans les régions infestées par lui peut » en contenir? Est-il absolument prouvé qu'il se confine, sans en sortir, » autour des racines des vignes, et qu'un arbre, placé auprès de ces vignes » infestées, n'en recélera pas lui-même dans ses racines et dans la terre y » adhérant? »

» A la suite de ces premières protestations, d'autres se firent entendre, sous la forme de pétitions adressées à l'Assemblée nationale par un grand nombre de pépiniéristes, et déposées sur son bureau par M. Rouveure, député de l'Ardèche, et plusieurs de ses collègues.

» Les choses étant en cet état, M. le Ministre de l'Agriculture, consulté par son collègue M. le vice-président du conseil, Ministre de l'Intérieur, sur le mérite des protestations qui s'étaient élevées, en si grand nombre, contre le décret du 14 août, a cru devoir, avant de formuler une réponse, saisir l'Académie des Sciences de cette question : celle de savoir si des plants d'arbres, autres que la vigne, pouvaient servir de véhicule au Phylloxera et constituaient, par leur importation, un danger véritable pour notre colonie africaine.

» La Commission du Phylloxera, à l'examen de laquelle cette question a été renvoyée, s'est réunie pour l'étudier; elle a entendu MM. les députés Lucet, de Constantine, et Rouveure, de l'Ardèche, qui avaient demandé à venir exposer devant elle les graves inconvénients qui résultaient, suivant eux, tout à la fois pour l'industrie horticole de la France et pour l'arboriculture de l'Algérie, de la défense opposée à l'importation des essences nécessaires aux besoins complexes de notre colonie; et, après avoir recueilli tous ces documents, la Commission du Phylloxera vient exposer à l'Académie les considérations et les propositions qui vont suivre, dans lesquelles M. le Ministre de l'Agriculture trouvera les éléments de la solution qu'il demande.

» D'abord elle ne peut que donner sa complète approbation à la prohibition des ceps de vigne. On connaît aujourd'hui, grâce surtout aux recherches des délégués de l'Académie, les conditions de la prodigieuse repullulation des Phylloxeras pendant la phase de leur vie souterraine.

» Toute la population des colonies souterraines n'est constituée, on le sait, que par des individus femelles, qui possèdent le privilége d'être féconds par eux-mêmes, c'est-à-dire sans que l'intervention du mâle soit nécessaire, et d'une fécondité comme intarissable, car chaque femelle pond de

trois à dix œufs par jour; puis chacun de ces œufs est spontanément fécond, et, après un temps d'incubation qui varie suivant la température, mais qu'on peut évaluer à huit jours en moyenne, il en sort un Phylloxera aptère qui, fécond à son tour, est apte lui-même, au bout de huit jours, à pondre des œufs également féconds, et tout autant productifs que leurs ascendants, et toujours ainsi pendant une série de générations dont on ignore le terme.

» C'est donc par des millions que s'opère cette repullulation, et dans un temps très-rapide.

» Maintenant, s'il est incontestable que c'est à la vigne seule que peut s'attaquer le *Phylloxera vastatrix*, que c'est elle seule qu'il fait périr par une véritable inanition, en déterminant l'altération de ses radicelles, par l'implantation de son rostre dans leur point végétatif, puis leur flétrissement, puis enfin leur mort, il demeure admissible que quelques-uns de ses œufs peuvent se trouver dans la terre, au voisinage des arbres fruitiers, intercalés entre les ceps de vigne, surtout lorsque ces arbres entre-croisent leurs racines avec celles des vignes elles-mêmes, qui s'étendent fort loin du cep.

» Ces arbres, évidemment, n'ont rien à redouter des atteintes du Phylloxera; mais la terre adhérente à leurs racines peut servir de réceptacle à ses œufs. Or, un seul œuf renferme en lui, en puissance, la destruction de toute une contrée!

» Sans doute que les chances sont extrêmement réduites pour que l'importation du Phylloxera puisse se faire par l'intermédiaire des arbres fruitiers ou d'autres essences. Ces arbres, quels qu'ils soient, ne sortent pas des rangs des vignes; ils viennent des pépinières d'où on les enlève pour les expédier, à racines nues, dans les pays auxquels ils sont destinés, et dans ces conditions, les dangers sont bien faibles pour qu'un œuf de Phylloxera puisse s'y trouver attaché.

» Mais ces dangers sont-ils nuls? On n'est pas autorisé à l'affirmer. Les pépiniéristes des pays infestés peuvent avoir des vignes, au voisinage immédiat de leurs arbustes, et conséquemment il existe pour ceux-ci une chance possible d'infection qui, si minime qu'elle soit, empêche de garantir la complète innocuité des racines des arbres de toute essence provenant de pays où le Phylloxera exerce ses sévices.

» Mais voici une considération nouvelle, à laquelle conduisent les découvertes récentes que nous devons aux recherches de MM. Balbiani et Boiteau sur les mœurs du Phylloxera ailé. Il serait possible, d'après les notions nouvellement acquises, que les arbres, autres que la vigne, prove-

nant des pays infestés, fussent plus susceptibles de servir de véhicule aux œufs du Phylloxera par leurs parties aériennes que par leurs parties souterraines, et que le décret, contre lequel on proteste, trouvât sa justification dans des faits qui étaient inconnus au moment où il fut promulgué.

» Pour appuyer cette proposition, il est nécessaire de retracer ici, par quelques traits, les mœurs du Phylloxera aérien, telles que MM. Balbiani et Boiteau viennent de nous les faire connaître.

» Nous savons aujourd'hui que, vers la fin de juillet ou le commencement d'août, un certain nombre des Phylloxeras aptères des colonies souterraines se transforment en nymphes, et que, sous cet état caractérisé par des rudiments d'ailes, ils se rapprochent de la surface du sol, vers laquelle ils semblent attirés par la lumière qu'ils doivent percevoir, car ils ont des yeux parfaits. Au moment où ils arrivent près de la surface, ils subissent une dernière mue, se transforment en insectes parfaits, complétement ailés, et sortent de terre, non pas seulement, comme on l'avait cru, en suivant la direction de la tige, mais par toutes les fissures ouvertes.

» Sous cette forme nouvelle, l'insecte est encore une femelle agame ou parthénogénésique. Grâce à ses ailes, il se transporte ou se trouve transporté au loin par les courants aériens, et il va s'abattre sur les ceps qui se rencontrent dans le trajet qu'il parcourt ; là, il pond ses œufs soit sous les feuilles dans les angles des nervures, soit sous l'écorce des branches ou du pied.

» Ces œufs sont de deux sortes, différant par leur volume. Les plus gros contiennent des femelles, les plus petits des mâles ; après huit à dix jours, suivant la température, leur éclosion s'effectue et il en naît une génération d'insectes sexués, les uns mâles, les autres femelles, qui présentent cette particularité remarquable qu'ils sont dépourvus d'organes digestifs externes et internes, sans rostre par conséquent ; n'ayant d'autre destinée que de se reproduire, ils demeurent sous leur volume primitif pendant les quelques jours que dure leur vie.

» Quel que soit le lieu du végétal sur lequel s'est opérée l'éclosion de l'œuf qui les contenait, ils se rendent toujours sous l'écorce où ils s'accouplent, et c'est là aussi que les femelles pondent l'œuf unique, dont on peut dire qu'elles sont pleines, car cet œuf très-volumineux relativement à leur corps le remplit complétement.

» C'est là ce que M. Balbiani appelle l'*œuf d'hiver*, qui se distingue des œufs de femelles agames par sa teinte verdâtre et sa forme plus allongée.

» Il reste, de septembre en février ou mars, sous l'écorce, où il a été dé-

posé, et c'est de lui que naît la mère parthénogénésique, qui doit être la fondatrice des colonies souterraines.

» On voit, par cet aperçu, que, comme agents de transmission du Phylloxera, les parties aériennes des ceps peuvent être plus dangereuses que les racines, pendant la longue période de l'hivernage des œufs qui proviennent des générations ailées; branches et tiges peuvent lui servir de véhicule, non pas par le hasard d'un dépôt accidentel, comme on le croyait, il y a peu de temps encore, mais parce que c'est sous leur écorce que les insectes parfaits s'accouplent et que les femelles fécondées déposent les œufs d'où doivent sortir les nouvelles générations, destinées à la vie souterraine.

» Ces particularités rappelées, on peut se demander s'il ne serait pas possible que le Phylloxera ailé déposât ses œufs ailleurs que sur la vigne, sur un autre arbre par exemple, où il aurait été porté par un courant aérien. L'un des Membres de la Commission, M. Blanchard, n'admet pas cette possibilité; suivant lui, l'histoire si bien étudiée des insectes depuis cent cinquante ans proteste contre une semblable hypothèse; jamais leur instinct ne les égare; toujours la femelle va déposer ses œufs sur le végétal dont elle est le parasite et où la génération à venir doit trouver les conditions de sa vie. A cela MM. Milne Edwards et Balbiani ont répondu que les Phylloxeras sexués diffèrent des Pucerons ordinaires, que M. Blanchard avait pris pour exemple, par la particularité si remarquable qu'ils n'ont pas besoin de nourriture, puisqu'ils n'ont pas d'appareil digestif, et que, conséquemment, ce peut ne pas être une nécessité absolue que les œufs dont ils doivent sortir soient déposés sur le végétal, dont leur espèce est le parasite. Que le lieu du dépôt soit à proximité de ce végétal, cela peut suffire pour donner satisfaction à l'instinct de la femelle. On sait d'ailleurs que l'instinct des insectes, qui les porte à déposer leurs œufs dans un lieu déterminé, n'est pas infaillible. Ainsi la mouche à viande pond quelquefois sur des plantes dont l'odeur rappelle celle de la viande pourrie, bien que les larves provenant d'œufs placés de la sorte ne puissent pas continuer à vivre. De fait, M. Balbiani a pu constater la présence des œufs d'hiver dans les fissures des échalas. Or, si cela s'est vu, n'est-il pas dans les choses possibles que la femelle effectue, par accident, sa ponte sur les arbres situés au voisinage des vignes? Et, par conséquent, n'est-on pas autorisé à mettre en état de suspicion, comme susceptibles de transporter le Phylloxera à distance, les arbres, quelle que soit leur essence, qui proviennent des contrées infestées?

» Sans doute que cette suspicion, il faut bien le dire, n'a d'autre base qu'une possibilité très-éventuelle, au sujet de laquelle l'observation est très-difficile et l'expérience insuffisante; mais la prudence exige qu'on en tienne compte. Dans des matières de l'ordre de celle qui est soumise actuellement au jugement de l'Académie, il suffit qu'un danger soit possible pour qu'on doive le redouter et se mettre en garde contre lui.

» Mais, si ce danger du transport du Phylloxera par les arbres fruitiers ou autres essences, si éventuel qu'il soit, est dans les choses dont on peut admettre la possibilité quand ces essences proviennent de contrées infestées, il n'en est plus de même, évidemment, pour celles qui proviennent des départements de la France que le Phylloxera n'a pas encore envahis et qui se trouvent éloignés des vignobles atteints.

» Supposons la France divisée par une ligne passant par les points les plus avancés vers le Nord que le Phylloxera ait atteints, il paraîtrait suffisant d'exiger que tous les plants dont l'exportation serait autorisée fussent munis d'un certificat d'origine authentique, constatant qu'ils proviennent de points du territoire situés à 40 ou 50 kilomètres au moins au nord de cette ligne.

» Telles sont les conclusions que la Commission du Phylloxera soumet à l'Académie, et qu'elle lui propose d'adopter pour répondre à la question que M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce lui a adressée. »

Apres quelques observations présentées par MM. **Blanchard**, **Dumas**, **Brongniart**, **Milne Édwards**, les conclusions de ce Rapport sont mises aux voix et adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur la température des couches élevées de l'atmosphère.* Deuxième Note de M. **D. Mendeleeff**.

(Commissaires : MM. Boussingault, Edm. Becquerel, Faye.)

« Les couches d'air supérieures sont toujours comparativement moins riches en vapeurs aqueuses que les couches inférieures. D'après la loi de Dalton, concernant les mélanges des gaz ou des vapeurs, la pression du mélange étant en bas H_0 et la pression partielle de l'un des fluides composants de densité relative Δ étant F_0, la pression partielle du même fluide, à l'alti-

tude où la pression commune deviendra H_1, doit être à peu près

$$f_1 = f_0 \frac{H_1 + nH_0}{H_0 + nH_1} \quad \text{ou} \quad n = \frac{1-\Delta}{1+\Delta} \ (*),$$

ou au moins $f_1 = f_0 \frac{H_1}{H_0}$. En réalité, dans l'atmosphère, la tension f_1 de la vapeur d'eau dans les couches supérieures est toujours beaucoup plus basse que $f_0 \frac{H_1}{H_0}$. Les vapeurs aqueuses des couches inférieures doivent, en conséquence, se précipiter vers les couches supérieures, de même qu'un gaz, possédant une élasticité donnée, se précipite dans un autre espace où la pression est moins grande. La théorie et l'expérience démontrent que, dans ce cas, il y a dans cet espace une élévation de température, tandis qu'il se produit un refroidissement correspondant dans l'espace primitivement occupé par le gaz. Je n'insiste pas davantage sur cette première source de chaleur, parce qu'elle ne doit fournir, comparativement à la seconde, que peu de chaleur. Je compte revenir une autre fois sur ce sujet, car il explique beaucoup de phénomènes atmosphériques, et démontre l'instabilité persistante des couches d'air.

» Les vapeurs aqueuses de la couche inférieure, en se précipitant vers le haut et en se dilatant, se refroidissent et passent à l'état liquide ou solide, en mettant en liberté ce qu'on appelle leur chaleur latente. C'est ainsi que se produisent les nuages, et l'on voit que la principale source de la chaleur des couches supérieures peut aisément être soumise au calcul.

» Pour simplifier le premier calcul, admettons que toutes les couches soient saturées d'humidité. Une telle supposition tendrait à donner, pour t_1, d'une part, une valeur calculée un peu trop élevée, parce que la satura-

(*) L'équation différentielle hypsométrique doit être appliquée séparément pour chacun des gaz qui composent le mélange, c'est-à-dire pour l'air sec et pour la vapeur d'eau. Par conséquent, $-\partial z = \frac{\text{const.}(1+\alpha t)}{H}\partial H = \frac{\text{const.}(1+\alpha t)}{\Delta f}\partial f$, d'où, en intégrant entre les limites H_0, H_1 (les pressions de l'air sec, qui sont presque égales aux pressions de l'air humide) et f_0, f_1 (les pressions des vapeurs d'eau), on voit que $ln = \frac{f_0}{f_1} = \Delta ln \frac{H_0}{H_1}$, ou très-approximativement $\frac{\Delta(H_0 - H_1)}{H_0 + H_1} = \frac{f_0 - f_1}{f_0 + f_1}$; on a donc la formule que je viens de donner. Ainsi, si l'élasticité de la vapeur $f_0 = 10^{mm}$, pour la pression $H_0 = 760$, l'élasticité de la vapeur, pour la pression $H_1 = 380$, serait $f_1 = 6,6$ ($\Delta = 0,623$), si la vapeur aqueuse était un gaz permanent.

tion complète des couches inférieures est rare (*); d'autre part, une valeur un peu trop basse, parce que la fraction de saturation des couches supérieures, tout en croissant d'abord un peu, diminue ensuite, comme les aéronautes l'ont constaté(**). Nous ne nous éloignerons donc pas beaucoup de la réalité en admettant, pour simplifier, que f_1 n'est fonction que de la température seule t_1 et est indépendante de la pression H_1 ou de la hauteur z_1. La théorie mécanique de la chaleur conduit à l'équation différentielle entre l'accroissement de chaleur ∂Q acquis par 1 kilogramme d'air, l'accroissement $\partial\tau$ de température absolue $\left(\tau = \frac{1}{\alpha} + t\right)$ et l'accroissement ∂H de la pression :

$$(2) \qquad \partial Q = C\partial\tau - (C - c)\frac{H}{\tau}\partial H,$$

où $C = 0{,}2376$, $c = 0{,}1685$ sont les deux capacités calorifiques de l'air (***). Si nous appelons R la chaleur que dégagerait 1 kilogramme d'air humide par la condensation de son humidité, nous aurons ainsi ∂R et ∂Q, car

$$(3) \qquad \partial Q = -\partial R$$

» La valeur de R est égale à $p.r$, en appelant r la chaleur latente des vapeurs, savoir

$$r = \begin{cases} 606{,}5 - 0{,}7t, & \text{lorsque les vapeurs passent à l'état liquide,} \\ 685{,}7 - 0{,}2t, & \text{» » solide,} \end{cases}$$

et p le poids de vapeur contenue dans 1 kilogramme d'air, savoir

$$p = \Delta \frac{f}{H - (1 - \Delta)f};$$

ou bien, comme le rapport $\frac{f}{H}$ entre l'élasticité de la vapeur et la pression de l'air ne varie que peu, et est toujours assez petit, on a très-approximativement

$$p = 0{,}629\frac{f}{H}.$$

(*) M. Plantamour, en 1870, a vu pourtant, à Genève, 193 fois la saturation complète.

(**) Ainsi M. Glaisher (1864) a trouvé :

Aux hauteurs		0	3	05	10	15	20 mille pieds anglais.
Vapeur d'eau pour 100,...	{	59	71	69	46	44	33 par un ciel serein,
	{	74	78	74	48	59	29 par un ciel couvert,

(***) L'équation (1) se déduit de l'équation (2), en supposant $\partial Q = 0$.

» Enfin, comme nous avons admis que f est fonction de la température seule, nous aurons

$$R = \frac{C\varphi(\tau)}{H} \quad \text{ou} \quad \varphi(\tau) = \frac{0,629}{C} f.r \quad (^*).$$

$$(4) \qquad \partial R = \frac{C}{H}\frac{\partial\varphi(\tau)}{\partial\tau}\partial\tau - \frac{C\varphi(\tau)}{H^2}\partial H.$$

» Les équations (2), (3) et (4) donnent

$$(5) \qquad \frac{\partial H}{\partial \tau} = \frac{H + \frac{\partial\varphi(\tau)}{\partial\tau}}{0,291\tau + \frac{\varphi(\tau)}{H}}.$$

» Les valeurs de $\frac{\partial H}{\partial\tau}$ donnent les diminutions éprouvées par la pression, dans une atmosphère parfaitement humide, lorsque la température de la couche varie de 1 degré sans que de la chaleur vienne du dehors. Ainsi, par exemple, pour $t = +15^\circ$, $H = 700^{mm}$, $\frac{\partial H}{\partial\tau} = 17^{mm},55$ (**); pour $t = 0^\circ$, $H = 400^{mm}$, $\frac{\partial H}{\partial\tau} = 9,59$ (***). On voit donc que l'équation (5), sans être intégrée (****), permet de calculer les températures t_1 des couches supérieures, où la pression H_1 est donnée, en partant des données initiales H_0, t_0. Si l'on prend, comme nous l'avons fait dans notre premier exemple, $H_0 = 750^{mm}$, $t_0 = +15^\circ$, alors

Pour.... $H_1 =$	650^{mm}	550^{mm}	450^{mm},
On trouve $t_1 =$	$+9^\circ,0$	$+1^\circ,7$	$-7^\circ,7$.

» Ces températures calculées se rapprochent beaucoup des températures réelles. »

(*) Entre les limites -30° et $+30^\circ$, on a sensiblement $\varphi(\tau) = (3,069 + 0,0267t)^4$, c'est-à-dire $\frac{\partial\varphi(\tau)}{\partial\tau} = 0,2136(3,069 + 0,0267t)^3$.

(**) Au lieu de 8,4 d'après la formule (1), qui donne $\frac{\partial H}{\partial\tau} = \frac{H}{0,291\tau}$.

(***) Au lieu de 5,1 d'après la formule (1).

(****) Elle est intégrable par série.

GÉOMÉTRIE APPLIQUÉE A L'ALGÈBRE. — *Exposé d'une nouvelle méthode pour la résolution des équations numériques de tous les degrés* (1re Partie); par M. L. Lalanne.

(Commissaires : MM. Hermite, Puiseux, de la Gournerie.)

« La résolution des équations numériques n'a jamais cessé d'attirer l'attention des géomètres. Il suffit de rappeler, à l'appui de cette assertion, l'accueil bienveillant que l'Académie a fait, à diverses reprises, à des méthodes qui avaient pour but de faciliter, au moins pour certaines classes d'équations, la détermination des racines réelles, résultat final auquel se réduit, en dernière analyse, comme l'a dit Lagrange, la solution de tout problème déterminé. C'est qu'en effet, malgré la rigueur théorique des belles méthodes créées à plus d'un demi-siècle d'intervalle, l'une par Lagrange, l'autre par Sturm, les applications numériques sont trop souvent à peu près impossibles ou au moins d'une longueur rebutante. Aussi l'illustre Cauchy, qui lui-même avait notablement enrichi la théorie des équations, n'avait-il pas dédaigné de s'occuper des premières Communications que nous faisions à l'Académie, et d'en rendre compte, la première fois, au sujet d'une balance disposée de manière à résoudre, par la détermination des positions d'équilibre, les équations des sept premiers degrés; la seconde fois, au sujet d'une nouvelle méthode de calcul graphique qui, parmi ses applications, compte l'établissement d'une sorte de plan à lignes de niveau cotées, d'un *abaque* disposé pour la résolution numérique de toutes les équations du troisième degré et ne comportant que l'emploi de lignes droites. (Voir les Rapports de M. Cauchy, *Comptes rendus*, t. XI, p. 959 et t. XVII, p. 492).

» C'est dans la voie qu'ouvrait la *géométrie topographique*, objet de notre Communication de 1843, que nous avons trouvé depuis longtemps le principe de la solution très-simple que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie; nous estimant heureux si elle y voit une confirmation nouvelle du jugement porté par M. Cauchy, alors que, organe de la Commission dont MM. Élie de Beaumont et Lamé faisaient aussi partie, ce grand géomètre « eu égard aux nombreuses applications que l'on peut faire des principes qui s'y trouvent exposés », accordait à notre Mémoire, avec l'assentiment de l'Académie, l'honneur de l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*.

» Soit $z^n + az^{n-2} + bz^{n-3} + \ldots + mz^2 + pz + q = 0$ une équation numérique de degré n, que, pour simplifier, nous supposons privée de son second terme, et préparée de manière que toutes les racines réelles et tous les coefficients soient moindres que l'unité.

» Supposons que deux des $n-1$ coefficients $a, b, \ldots, p, q$ soient rendus variables, et désignons par x et y ceux qui auront été choisis pour tels. Le premier membre de l'équation précédente devient une fonction de trois variables, et cette équation représente alors une surface. Cette surface est réglée, et ses génératrices rectilignes sont toutes parallèles au plan des xy, puisque l'équation est linéaire en x et en y; elle est du genre de celles qu'on désigne sous le nom de *conoïde général* (DE LA GOURNERIE, *Géométrie descriptive*). La construction de cette surface, si on la suppose réalisée, fournirait un moyen théorique très-simple pour trouver les valeurs de toutes les racines réelles de la proposée. Il suffirait, en effet, d'élever une perpendiculaire au plan des xy par le point dont les coordonnées sont les coefficients numériques auxquels on a substitué les variables x et y; les longueurs de cette perpendiculaire, comprises entre le plan des xy et les différents points de rencontre avec le conoïde, représenteraient les valeurs successives des racines cherchées.

» Mais la nature même de notre conoïde permet de substituer des tracés linéaires très-faciles dans un plan unique, et de simples lectures, à la construction peu pratique d'une surface dans l'espace. Il suffit, pour cela, de donner à z, dans la proposée, des valeurs successives équidistantes comprises entre $+1$ et -1, et de tracer sur le plan des xy chacune des droites représentées par l'équation pour une valeur particulière de z. En inscrivant sur chacune de ces droites le chiffre qui exprime la valeur de z à laquelle elle correspond, on obtient un véritable *plan coté*, représentation exacte et complète, généralement très-expressive, du conoïde qu'il s'agissait de construire. Alors, pour obtenir la valeur numérique des racines de l'équation primitive, il suffit de déterminer, sur le plan des xy, le point dont les coordonnées x et y sont égales aux deux coefficients qu'on avait supposés variables; ce point tombe, si l'équation admet au moins une racine réelle, entre deux droites dont les *cotes* donnent, par une interpolation à vue, la valeur de la racine avec une approximation qui dépend de la grandeur de l'épure. A chaque autre racine réelle correspond un cours de droites distinct de celui qui a servi à lire la précédente, et qui est la projection d'une partie différente du conoïde. L'entre-croisement mutuel des droites ainsi tracées détermine, sur le plan de l'épure, des courbes enveloppes qui jouent un rôle d'importance majeure pour la lecture des chiffres correspondant aux racines et pour la séparation de ces racines.

» Tout ce qui précède deviendra très-clair si l'on se reporte à la solution de l'équation du troisième degré $z^3+pz+q=0$, et à l'*abaque* que nous

avons établi pour cette solution (Voir *Annales des Ponts et Chaussées*, 1er sem. 1846). Toutes les droites représentées par l'équation $z^3 + xz + y = 0$, lorsqu'on y fait varier z entre $+1$ et -1, ont pour enveloppe une courbe (développée de parabole) dont l'équation est $4x^3 + 27y^2 = 0$. A l'intérieur de toute la portion du plan occupée par cette courbe ($4p^3 + 27q^2 < 0$), il y a trois cours de lignes droites qui s'entre-croisent, trois séries de cotes différentes qui correspondent à autant de racines réelles; à l'extérieur, au contraire ($4p^3 + 27q^2 > 0$), il n'y a plus qu'un cours de lignes droites, qu'une série de cotes, qu'une racine réelle.

» On voit donc que, par la vertu même de la construction de ces lignes droites successives, les faisceaux qui correspondent à des racines différentes se distinguent les uns des autres et donnent les racines avec une sorte de séparation spontanée, automatique, pour ainsi dire, qui paraît l'un des caractères spécifiques de la méthode.

» Il est du reste facile de voir que l'équation de la courbe enveloppe de toutes ces droites s'obtient en égalant à zéro le résultat de l'élimination de z entre le premier membre de l'équation en x, y, z et sa dérivée prise par rapport à z. Ce résultat de l'élimination, qui ne renferme plus que les coefficients numériques de la proposée, n'est autre que le terme tout connu de l'équation aux carrés des différences, terme désigné sous le nom de *discriminant* dans l'Algèbre moderne. En substituant dans ce discriminant les lettres x et y aux deux coefficients que l'on a pris pour variables dans la proposée, puis égalant à zéro, on a donc l'équation de la courbe enveloppe. On sait que cette courbe est l'expression de la *solution particulière* dont le premier membre de l'équation en x, y, z est l'*intégrale générale;* il est facile de démontrer qu'elle est, en outre, la projection de la *ligne de striction* tracée sur le conoïde déterminé par l'équation, lieu géométrique remarquable, signalé par Monge et dont M. Chasles aussi s'est occupé. (*Correspondance de Quetelet*, t. XI.)

» Tel est le premier aperçu de la méthode, conséquence immédiate et développement de celle qui nous avait conduit en 1843 à la solution complète des équations trinômes et en particulier de l'équation du troisième degré. Nous l'avons appliquée à quelques exemples et nous serons bientôt en mesure de mettre sous les yeux de l'Académie les épures qui ont été construites pour des équations de degrés supérieurs. Les développements que ce nouveau genre de solution comporte, les rapprochements qu'on peut entrevoir entre les résultats de ces constructions linéaires et ceux qui dérivent d'autres méthodes appartenant à l'Algèbre pure, doivent être au moins indiqués. Ils seront l'objet d'une prochaine Communication. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Note sur la destruction de la matière végétale mélangée à la laine;* par MM. **J.-A. Barral** et **Salvetat.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Decaisne, Balard, Peligot.)

« Les laines qui arrivent en Europe des nombreux troupeaux de l'Australie et de quelques parties de l'Amérique du Sud sont mélangées d'un très-grand nombre de débris végétaux qui ont été, pendant longtemps, un obstacle à leur emploi dans la fabrication des tissus; mais l'économie qui devait résulter de l'usage de ces laines a fait rechercher tous les moyens possibles de faire, soit chimiquement, soit mécaniquement, la séparation de la matière animale et de la matière végétale. Les moyens mécaniques qui ont d'abord été usités, étant eux-mêmes très-coûteux, sont aujourd'hui à peu près abandonnés et remplacés par des agents chimiques exerçant leur influence sous des températures déterminées. On réussit assez bien à détruire les matières végétales adhérentes à la laine, même dans les draps et autres tissus tout formés : c'est ce que l'on appelle l'*épaillage chimique* ou bien encore l'*époutillage chimique*.

» Ayant été conduits, par des circonstances particulières, à la suite de la revendication, faite par M. Frézon père, de l'invention principale, à faire une étude générale de tous les agents qui peuvent opérer la destruction de la fibre végétale, sans détruire la fibre de la laine, nous avons pensé qu'il y avait lieu de présenter nos recherches à l'Académie (1), afin de faire connaître au public savant, non pas seulement un procédé technique intéressant, mais encore des propriétés du ligneux et de la cellulose qui n'avaient pas été trouvées ou suffisamment remarquées jusqu'à présent.

» L'expérience fondamentale de l'épaillage chimique consiste à traiter le tissu par une solution étendue d'acide sulfurique (4 à 5 degrés de l'aréomètre Baumé), et à le faire passer ensuite dans une étuve chauffée à une température de 125 à 140 degrés. C'est le brevet de M. Frézon. Un autre industriel, M. Joly, a proposé de remplacer la solution d'acide sul-

(1) La présentation du Mémoire de M. Aimé Girard, faite dans la séance de l'Académie du 6 décembre, nous oblige à dire que les expériences contenues dans notre Mémoire remontent à plus d'une année, et qu'elles ont reçu une date authentique par le dépôt d'un rapport d'expertise, qui a été enregistré au greffe du tribunal de Rouen, le 1er mai 1875, et qui a été ensuite imprimé. Cette observation a pour but de réserver tous nos droits à nous occuper de la question, sans que nous puissions être taxés d'intervenir au milieu d'expériences faites par une autre personne.

furique par une solution de chlorhydrate d'alumine, et l'expérience a réussi; il faut seulement chauffer l'étuve à une température un peu plus élevée. M. Chevreul a démontré le premier que, dans cette expérience, le chlorhydrate d'alumine agit par ses propriétés spéciales, et non pas en mettant de l'acide chlorhydrique en liberté sous l'action de la chaleur. Dans notre Mémoire, nous relatons les nombreuses expériences que nous avons faites, pour déterminer comment se comportent la cellulose et le ligneux, ainsi que la laine, en présence d'un très-grand nombre de réactifs.

» En résumé, il résulte de nos expériences et des faits que nous avons constatés :

» 1° Que la cellulose et le ligneux se laissent désorganiser sous l'action des agents chimiques suivants, pourvu que le tissu, essoré après imbibition, soit ensuite élevé, dans une étuve, à une température d'environ 140 degrés : acide sulfurique, chlorhydrate d'alumine, acide chlorhydrique, acide nitrique; chlorures de zinc, de fer, d'etain, de cuivre; nitrates de cuivre, de magnésie, de fer; sulfates d'étain, d'alumine; bisulfate de potasse, alun de chrome, acide borique, phosphate acide de chaux, acide oxalique;

» 2° Que la laine, au contraire, n'est pas attaquée dans les conditions précédentes;

» 3° Que les autres agents suivants ne détruisent pas la fibre végétale, dans les mêmes conditions : chlorures de sodium, de potassium, de baryum, de calcium, de magnésium, de mercure; chlorhydrate d'ammoniaque; nitrate d'ammoniaque, de mercure, de plomb, de soude, de baryte, de chaux, de potasse; sulfate de cuivre, d'ammoniaque, de manganèse, de fer, de chaux, de magnésie, de soude, de potasse; bisulfate de potasse, alun d'ammoniaque, nitrate d'alumine, alun de potasse, tartrate de soude et de potasse; phosphates d'ammoniaque, de soude, de potasse; iodure de potassium, tartrate de soude, chlorate de potasse, hypochlorite de potasse (eau de javelle), oxalate d'ammoniaque, oxalate de potasse; acides tartrique, acétique, citrique;

» 4° Que le premier effet produit par les agents qui ont la propriété d'épailler (toujours dans les conditions précédentes) est d'enlever une partie de l'eau à la matière végétale pour la carboniser.

» Nous nous proposons de poursuivre l'étude de ces curieux phénomènes, qui mettent particulièrement en évidence l'action des corps avides d'eau, à une température de 125 à 140 degrés, sur les matières végétales, en respectant les matières laineuses. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la constitution de la fibroïne et de la soie*; par MM. P. SCHÜTZENBERGER et A. BOURGEOIS.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Nous avons appliqué à l'étude de la fibroïne et de la soie grége la méthode générale instituée par l'un de nous pour la détermination de la constitution des matières albuminoïdes (1).

» Les matières premières de ce travail nous ont été libéralement fournies par M. P. Francezon, filateur à Alais. Nous sommes heureux de pouvoir lui en exprimer ici toute notre gratitude.

» Les résultats pour 100 de matière sont les suivants :

		Fibroïne : 1° de la blaise du Japon ;	Fibroïne : 2° des cocons jaunes des Cévennes.	Cocons verts du Japon (mélange de fibroïne et de séricine ou gomme de soie). 75 p. 100 de fibroïne; 25 p. 100 de gomme.
Azote mis en liberté sous forme d'ammoniaque		2,07	2,00-1,99	3,108
Acide oxalique ($C^2H^2O^4$) précipité sous forme d'oxalate de baryte		3,6 - 3,2	2,06	6,3
Acide carbonique (CO^2) précipité sous forme de carbonate de baryte		0,98- 1,19	1,45	1,00
Baryte (BaO) non précipitable par l'acide carbonique		13,16-14,05	12,4	14,5
Acide acétique mis en liberté sous forme d'acétate de baryte		1,98- 1,36	1,11	2,82
Composition centésimale du mélange amidé fixe résultant de l'action de la baryte sur la fibroïne ou la soie grége.	Carbone	42,3	»	41,7
	Hydrogène	7,2	»	7,3
	Azote	14,8	»	14,5
	Oxygène	35,7	»	36,5
Composition élémentaire du mélange amidé après élimination de la tyrosine.	Carbone	40,4		
	Hydrogène	7,2		
	Azote	15,9		
	Oxygène	36,5		

» Le mélange amidé renferme de 9,5 à 10 pour 100 de tyrosine (déter-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 1108.

mination directe). En calculant les formules d'après les nombres précédents, de manière à pouvoir y introduire une molécule de tyrosine, $C^9H^{11}AzO^3$, correspondant à environ 10 pour 100, on arrive aux expressions figuratives suivantes :

1° Pour le mélange total........................ $C^{68}H^{141}Az^{21}O^{43}$.
2° Pour le mélange amidé moins la tyrosine........ $C^{59}H^{130}Az^{20}O^{40}$.

» L'analyse immédiate a montré que le mélange amidé contenait environ :

1° Tyrosine..................................	10	pour 100.
2° Mélange à équivalents égaux de glycocolle et d'alanine ($C^2H^5AzO^2 + C^3H^7AzO^2$)..................	60	»
3° Acide amido-butyrique ($C^4H^9AzO^2$)...........	10	»
4° Acide amidé de la série $C^nH^{2n-1}AzO^2$, pour lequel $n = 4$................................	20	»

» Les formules précédentes se décomposent donc approximativement comme il suit :

$$C^{68}H^{141}Az^{21}O^{43} = \underbrace{C^9H^{11}AzO^3}_{\text{Tyrosine.}} + C^{59}H^{130}Az^{20}O^{40},$$

$$C^{59}H^{130}Az^{20}O^{40} = \underbrace{7C^2H^5AzO^2}_{\text{Glycocolle.}} + \underbrace{7C^3H^7AzO^2}_{\text{Alanine.}}$$

$$+ \underbrace{2C^4H^9AzO^2}_{\text{Acide amidobutyrique.}} + \underbrace{4(C^4H^7AzO^2)}_{\text{Acide amidé de la série acrylique.}}.$$

» En tenant compte de la composition centésimale de la fibroïne ($C = 48,6 - Hy = 6,3 - Az = 18,7$, $O = 26,25$) et des nombres donnés plus haut pour l'ammoniaque et les acides oxalique, carbonique et acétique, on peut représenter la réaction de la baryte sur la fibroïne par une équation très-rapprochée de la suivante :

$$\underbrace{C^{71}H^{107}Az^{24}O^{25}}_{\text{Fibroïne.}} + 24H^2O = \underbrace{0,5(C^2H^2O^4)}_{\text{Acide oxalique.}} + \underbrace{CO^2,H^2O}_{\text{Ac. carbonique.}}$$

$$+ \underbrace{0,5(C^2H^4O^2)}_{\text{Acide acétique.}} + 3AzH^3 + \underbrace{C^{68}H^{141}Az^{21}O^{43}}_{\text{Mélange amidé.}}.$$

» La fibroïne se distingue de l'albumine :

» 1° Par l'absence à peu près complète, parmi les produits de son hydratation, d'acides de la série $C^nH^{2n-1}AzO^4$;

» 2° Par une proportion beaucoup moindre d'acides amidés de la série acrylique $C^nH^{2n-1}AzO^2$;

» 3° Par ce fait que les acides amidés de la série $C^nH^{2n+1}AzO^2$, qui en forment la masse principale, sont des homologues inférieurs ($n = 2, 3, 4$) de ceux qui dominent dans les albuminoïdes ($n = 6, 5, 4$). La soie grége a fourni plus d'ammoniaque, d'acides oxalique et carbonique et d'acide acétique que la fibroïne; mais, pour l'analyse élémentaire du mélange amidé, les résultats sont très-voisins, d'où l'on peut conclure que la constitution de la séricine n'est probablement pas très-éloignée de celle de la fibroïne elle-même. »

PHYSIOLOGIE. — *Étude comparée des flux électriques dits* instantanés *et du courant continu, dans le cas d'excitation unipolaire; par* M. A. CHAUVEAU.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

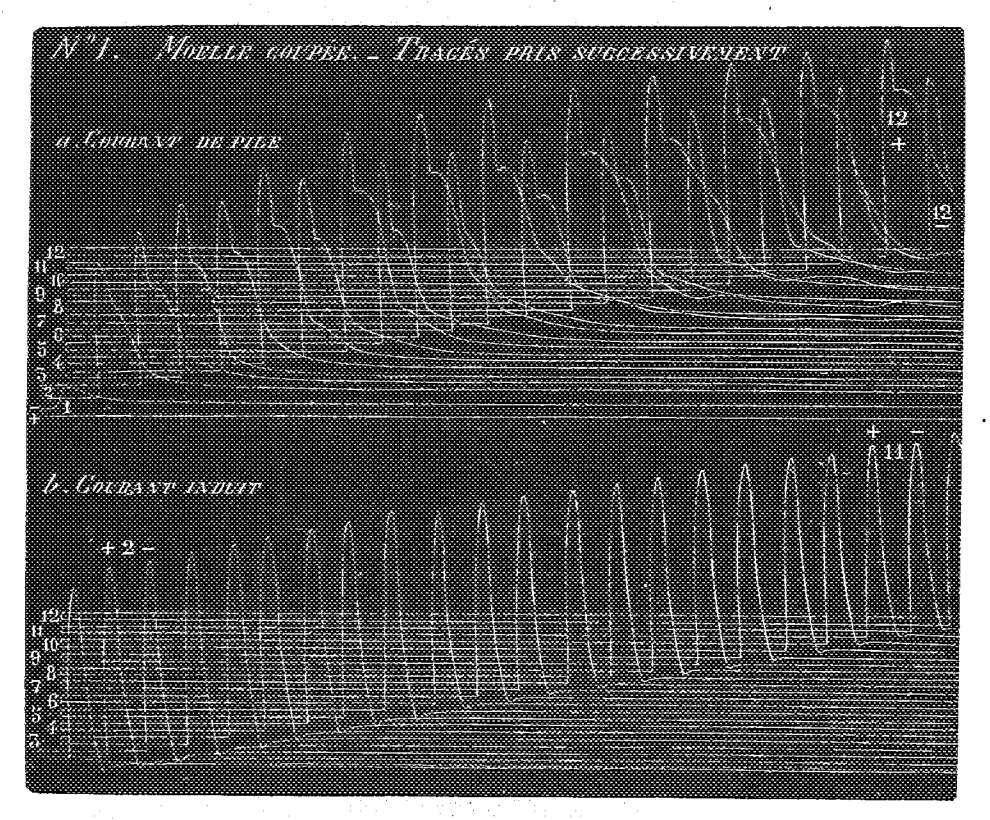
« J'ai étudié l'action des flux électriques instantanés, en employant tantôt les charges ou décharges d'électricité statique, tantôt les courants d'induction, ceux-ci surtout. Cette action présente, avec celle du courant de pile, des différences importantes et des analogies plus importantes encore, par le parti qu'on en peut tirer pour la détermination de la mécanique intime de l'excitation électrique. Je me borne, comme je l'ai fait jusqu'à présent, à l'exposition des faits. Ils se révèlent tous dans les tracés ci-joints et peuvent être résumés comme il suit :

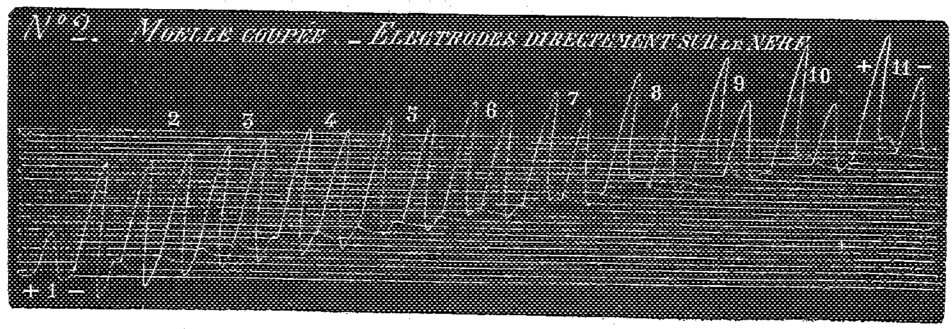
» 1° De même que les courants continus, les flux électriques instantanés, de très-faible intensité, provoquent plus facilement la contraction avec le pôle négatif qu'avec le pôle positif; mais, quand l'intensité du flux croît, les deux excitations, négative et positive, arrivent toujours très-vite à l'égalité, et, dans les cas absolument physiologiques, s'y maintiennent, quelque loin qu'on pousse l'accroissement du courant (tracé n° 1). On peut observer cependant quelquefois une légère tendance à l'inversion d'activité des deux pôles. Cette tendance néanmoins ne produit d'effet bien notable, que si le nerf a subi l'influence perturbatrice qui donne au courant de pile la propriété d'agir, presque d'emblée, plus activement du côté du pôle positif. C'était le cas dans l'expérience qui a fourni le tracé n° 2.

» 2° La contraction avec les excitations en série croissante arrive très-rapidement à une valeur maxima, qu'elle ne peut pas dépasser. Il est très-remarquable de voir alors l'accroissement, même très-considérable du cou-

rant, presque absolument impuissant à modifier la grandeur des contractions (tracé n° 1).

» 3° L'accroissement du courant n'est cependant pas sans influence; son

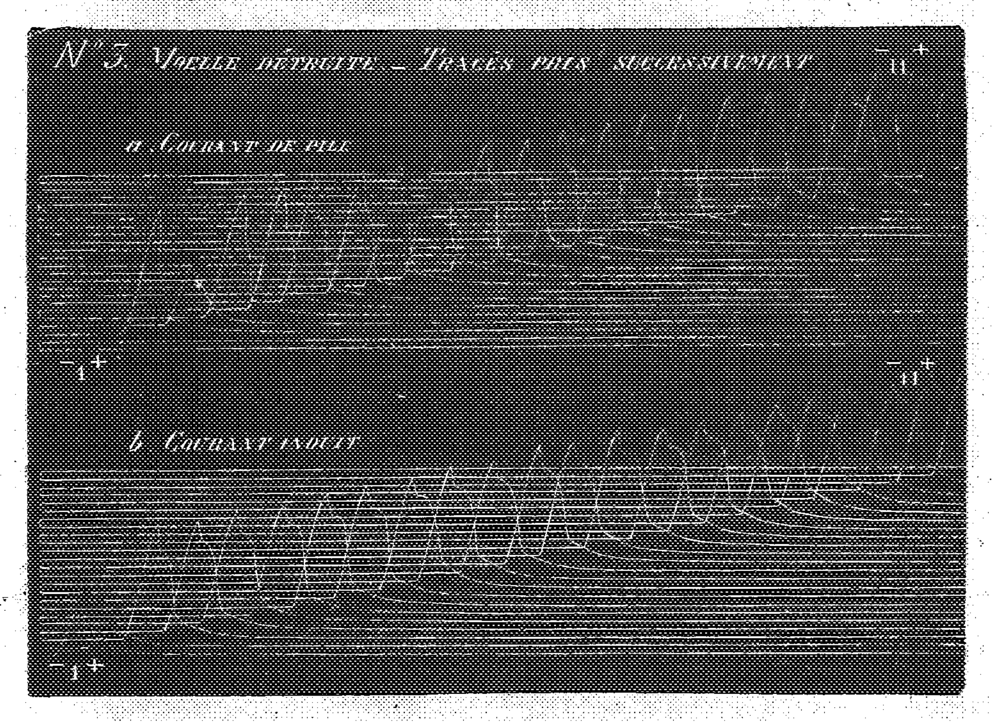


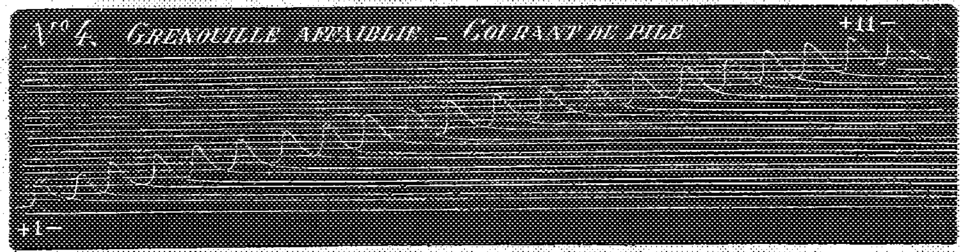


action se traduit, très-légèrement il est vrai, dans les tracés, par la forme du relâchement musculaire. Ce relâchement est d'autant moins brusque que l'excitation a été plus forte (tracés nos 1, 2, 3).

» 4° Ces deux derniers caractères ne sont pas l'apanage exclusif de l'ex-

citation avec les flux instantanés. On a déjà vu qu'ils peuvent exceptionnellement se manifester avec le courant de pile : c'est dans le cas de destruction de la moelle épinière, ou même de simple section des nerfs. Les excitations par le courant de pile ou par le courant induit donnent alors, à une certaine période, des tracés qui, au lieu de différer comme ceux du

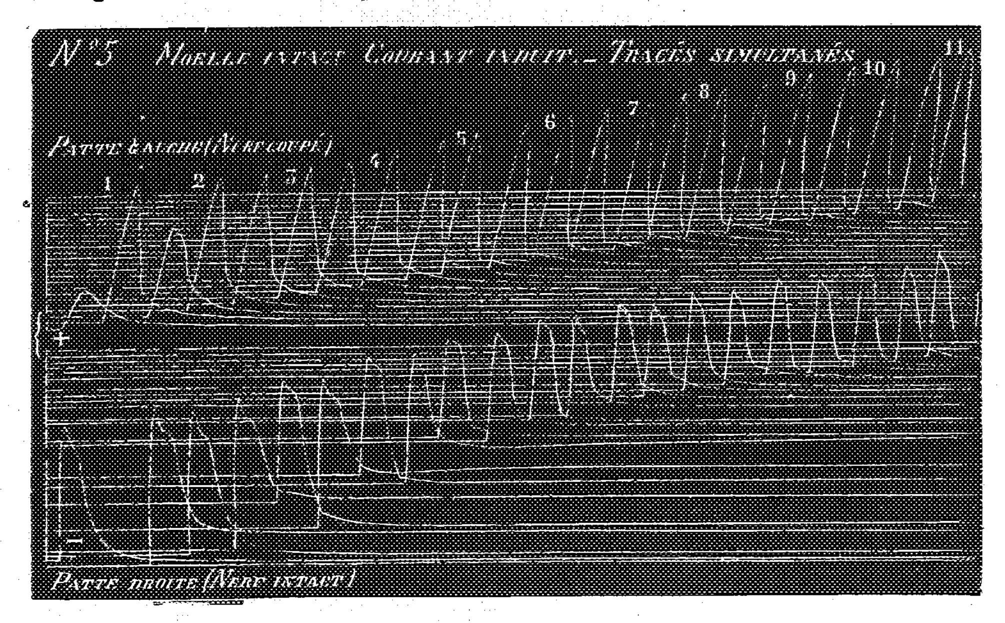




n° 1, présentent entre eux la plus frappante analogie (tracé n° 3). Cette analogie se manifeste sans aucune mutilation du système nerveux, si l'excitation est pratiquée sur les grenouilles affaiblies, qui n'ont plus que peu de temps à vivre (tracé n° 4).

» 5° Le plus remarquable des caractères de l'excitation unipolaire, par les flux électriques instantanés s'observe quand on compare les tracés recueillis sur les grenouilles intactes ou les grenouilles mutilées par la sec-

tion de la moelle ou du nerf excité. Les premiers sont caractérisés par l'irrégularité, les seconds par la régularité des superpositions (tracé n° 5),



exactement comme avec les courants continus; et le phénomène est dû à la même cause, la persistance partielle ou la cessation complète du raccourcissement musculaire après le passage du courant. »

ZOOLOGIE. — *Sur un poisson du lac de Tibériade, le* Chromis paterfamilias, *qui incube ses œufs dans la cavité buccale.* Note de M. LORTET, présentée par M. Milne Edwards.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Blanchard.)

« Jusqu'à présent, on ne connait qu'un petit nombre de poissons incubant leurs œufs, ou élevant leurs petits dans la cavité buccale ou au milieu des branchies. Agassiz, dans son voyage sur l'*Amazone*, en a découvert une espèce. Depuis, on a rapporté de Chine le Macropode, dont les mœurs singulières sont aujourd'hui connues de tout le monde. Ces espèces appartiennent au grand groupe des Labyrinthobranches, et Agassiz prétendait que les poissons de cet ordre seuls pouvaient incuber les œufs d'une facon aussi anormale, grâce aux culs-de-sacs branchiaux qui permettaient ainsi aux œufs d'être maintenus en place facilement. Mais le *Chromis paterfamilias* a les branchies disposées en simples lamelles; il n'est pourvu d'aucun

appareil spécial pour retenir en place les œufs ou les petits, et cependant il protége et nourrit jusqu'à deux cents alevins dans la gueule et la cavité branchiale. C'est le mâle qui, toujours, se livre à ces fonctions d'incubation.

» Lorsque la femelle a déposé ses œufs dans une dépression sablonneuse du sol, ou entre les touffes des joncs, le mâle s'approche et les fait passer, par aspiration, dans la cavité buccale. De là, par un mouvement dont nous n'avons pas bien pu saisir le mécanisme, il les fait cheminer entre les feuillets des branchies. La pression exercée sur les œufs par les lamelles branchiales suffit pour les maintenir.

» Là, au milieu des organes respiratoires, les œufs subissent toutes métamorphoses; les petits prennent rapidement un volume considérable et paraissent bien gênés dans leur étroite prison. Ils en sortent, non par les ouïes, mais par l'ouverture qui fait communiquer la cavité branchiale avec la bouche. Ils y restent en grand nombre pressés les uns contre les autres, comme les grains d'une grenade mûre. La bouche du père nourricier est alors tellement distendue par la présence de cette nombreuse progéniture, que les mâchoires ne peuvent absolument pas se rapprocher. Les joues sont gonflées et l'animal présente un aspect des plus étranges. Quelques jeunes, arrivés à l'état parfait, continuent à vivre au milieu des feuillets branchiaux; tous ont la tête dirigée vers l'ouverture buccale du père, mais nous ne les avons jamais vus quitter cette cavité protectrice. Quoique si nombreux, ils se maintiennent très-solidement, nous n'avons pu découvrir par quel moyen. On ne peut comprendre aussi comment le père nourricier n'avale pas sa progéniture. Nous ne savons à quelle époque de leur vie les petits quittent la bouche paternelle pour vivre d'une vie indépendante.

» *Chromis paterfamilias*. — Dents très-fines et très-aiguës, disposées en plusieurs séries; museau obtus, conique, à profil supérieur oblique; bosse nasale très-prononcée; nageoire caudale presque tronquée; les rayons mous de la dorsale atteignent l'origine de la caudale. La longueur du corps, y compris la caudale, est de 3 $\frac{1}{2}$ fois la hauteur. La longueur de la tête est $\frac{1}{3}$ de la longueur totale. Le museau a, en longueur, 2 fois le diamètre orbitaire; la bouche est légèrement oblique, large, aussi large que longue; les dents sont fines, aiguës, légèrement recourbées, disposées en trois ou quatre séries, teintes en jaune foncé à l'extrémité libre; de chaque côté de la mâchoire supérieure, 26 dents sur le premier rang; espace interorbitaire 1 $\frac{1}{2}$ fois aussi large que l'orbite, très-légèrement convexe. La partie libre du préoperculaire aussi haute que longue.

» Dorsale, 14-11; anale, 3-8; caudale, 16; pectorale, 12; ventrale, 1-5. Écailles cycloïdes plus hautes que longues, les $\frac{3}{4}$ de leur surface se trouvent recouverts.

» Couleur vert olive sur le dos, rayé de bleu; ventre à éclats argentés avec taches bleuâtres.

» Pêché à l'épervier le 29 avril 1875, dans une eau peu profonde, au milieu des joncs, au bord du lac Tibériade, à la localité appelée *Aia-Tin*, l'ancien Capharnaüm. Il y a là des sources chaudes nombreuses dont la réunion forme un ruisseau assez considérable. C'est dans ces eaux chaudes de + 24 degrés que vivent les *Chromis*. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'appareil respiratoire et le mode de respiration de certains Crustacés brachyures* (*Crabes terrestres*). Note de M. **Jobert**, présentée par M. Milne Edwards.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, Blanchard.)

« Certains Crabes, vulgairement connus sous le nom de *Tourlourous*, *Crabes voyageurs*, ont une existence plutôt terrestre qu'aquatique ; ils sont cependant pourvus de branchies en tout semblables à celle des autres Crustacés brachyures, et, s'ils peuvent rester hors de l'eau et respirer l'air en nature, c'est grâce à une disposition particulière de la chambre branchiale, sur laquelle ont porté mes recherches.

» J'ai étudié, à ce point de vue, l'*Uca una* (Caranguejo), le *Gelasinu*, le Cardisonne (*Gubame*), le Grapse(??) et un Telpheusien (*Dilocarcinus* ou *Sylviocarcinus*). Chez l'*Uca una*, que je prendrai ici comme exemple, la chambre respiratoire est très-grande, et tapissée en dessus et latéralement par une membrane molle, d'un gris noirâtre et présentant les éléments de la membrane hypodermique des Crustacés. Dans son épaisseur, on y remarque une quantité de canaux situés sur deux plans, l'un superficiel, l'autre profond.

» J'ai ouvert plus de deux cents de ces Crabes, après deux, quatre et six jours de captivité, dans un lieu privé de toute humidité; jamais je n'y ai trouvé une goutte d'eau, *jamais* je n'ai trouvé la membrane humide à sa surface ; la cavité était toujours pleine d'air ; bien plus, pendant la submersion, il semblerait que l'animal n'est pas maître d'expulser tout l'air emprisonné dans la chambre respiratoire. Après trois jours de submersion totale, des Ucas avaient encore une notable quantité de gaz accumulé à la partie supérieure de la voûte de la chambre respiratoire.

» Comment donc s'effectue la respiration ? La disposition anatomique de la paroi va nous mettre sur la voie : les vaisseaux des deux plans sont dirigés en sens inverse. Quelle est leur nature ? Depuis les travaux de MM. Milne Edwards et Audouin, on sait qu'au sortir du cœur le sang arté-

riel, après avoir parcouru les vaisseaux, dont le diamètre devient de plus en plus petit, n'est pas repris par des capillaires veineux, mais qu'il s'engage dans des lacunes en communication avec la cavité générale et une partie des branchies, et que c'est après s'être revivifié dans ces organes qu'il est repris par des vaisseaux qui l'amènent dans la chambre péricardique, qui n'est autre chose qu'une oreillette. De là, il repasse dans le cœur; une injection colorée poussée dans la cavité générale de l'Uca devra nous indiquer si les canaux de la membrane respiratoire sont des vaisseaux sanguins, et, en ce cas, si ce sont des veines ou des artères. L'exécution de l'opération indiquée nous dévoile la présence d'un réseau sanguin, d'une extrême élégance, qui se ramifie sur la voûte et sur les parois internes et externes de la chambre respiratoire. Ce réseau se développe en éventail et prend naissance dans un gros sinus situé à la partie antérieure, derrière la cavité orbitaire; il en part trois vaisseaux qui se ramifient dans la cloison verticale, un autre vaisseau d'un très-gros diamètre qui chemine dans l'angle de réunion de la voûte de la carapace et de la paroi latérale; d'autres vaisseaux moins considérables, dont l'un doit être signalé : il serpente et se ramifie dans le repli membraneux décrit par MM. Milne Edwards et Audouin. Tous ces vaisseaux émettent de nombreux rameaux qui se résolvent en capillaires, lesquels se terminent dans de petits espaces irrégulièrement polygonaux qui sont de véritables petites lacunes. Mais, de ces lacunes, partent d'autres vaisseaux très-fins également; l'injection qui y a pénétré sert de guide; on les voit s'élargir et s'ouvrir dans des vaisseaux plus gros; ceux-ci eux-mêmes vont s'élargissant et s'ouvrant à leur tour dans quelque gros tronc, lequel vient aboutir lui-même à un énorme sinus, situé en arrière du corps de l'animal, tout près de la naissance de la queue, à 1 centimètre en dedans et au-dessus de la partie basilaire de la dernière patte; ce gros sinus traverse la cloison verticale et vient s'ouvrir largement dans l'oreillette. Une injection colorée, poussée cette fois par le sinus, met en évidence un réseau sanguin, presque symétrique du premier, qui va au-devant de lui et se développe en éventail, d'arrière en avant, sur les parois de la chambre respiratoire; de ces vaisseaux, l'un se ramifie dans la cloison verticale; un autre, d'un diamètre très-considérable, serpente sur la voûte de la chambre; un autre, également digne d'être noté, est situé dans l'angle de réunion du repli horizontal de la membrane interne et de la paroi de la chambre.

» Il existe donc, dans les parois de la chambre respiratoire, un double système de vaisseaux en connexion entre eux, par l'intermédiaire d'un réseau capillaire mettant en communication directe le cœur avec la cavité

générale; l'air qui est contenu dans la chambre respiratoire n'y est pas stagnant, mais y est renouvelé régulièrement à l'aide de véritables mouvements d'inspiration et d'expiration. L'orifice expirateur de la chambre n'a rien de particulier; quant aux orifices inspirateurs, outre celui qui est situé à la partie antérieure de la base des pattes de la première paire, il en existe d'autres plus petits : l'un, assez considérable, situé entre la troisième et la quatrième patte, et deux autres plus en arrière; leurs orifices externes sont dissimulés par de longs poils. C'est à la cloison verticale qu'incombe le soin d'exécuter les mouvements alternatifs d'aspiration et d'expiration, et cela sous l'influence de l'organe central de la circulation. Chez les Ucas principalement, où le cœur est d'un volume très-considérable, on voit, si on le met à nu, qu'à la période d'afflux du sang dans sa cavité correspond un mouement en dehors de la cloison verticale qui sépare la cavité générale de la chambre respiratoire, produit par un mécanisme spécial. L'appareil branchial des Crustacés ordinaires peut donc jouer ici le rôle d'un véritable poumon, et le sang peut retourner au cœur sans passer par les branchies : aussi je proposerai de donner aux Crustacés qui présentent cette disposition le nom de *Branchio-pulmonés*. »

GÉOLOGIE. — *Examen lithologique du sable à glauconie, inférieur au calcaire grossier.* Mémoire de M. STAN. MEUNIER, présenté par M. Daubrée. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Daubrée, Des Cloizeaux.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je donne avec détail les résultats de l'analyse lithologique du sable à glauconie, qui, dans les environs de Paris, forme comme le soubassement du calcaire grossier. De nombreux échantillons recueillis à Vaugirard, Sèvres, Cordeville (près l'Isle-Adam), Montainville, Chaumont en Vexin et Trolly-Breuil, dans la forêt de Compiègne, montrent que ce sable résulte toujours du mélange de minéraux granitiques (quartz et faldspath) avec des matériaux (silex, calcaires, phosphorites) provenant de couches stratifiées, parmi lesquelles on reconnaît nettement le calcaire pisolithique, la craie blanche, la craie chloritée et le gault.

» A première vue, les minéraux granitiques semblent avoir été portés, sur les points où on les observe, par des courants horizontaux; mais une autre supposition consiste à y voir le produit d'éruptions artésiennes, analogues à celles qui, bien plus récemment, ont amené au jour les sables kao-

liniques des environs de Begues. Si l'on admet cette seconde manière de voir, il en résulte. pour ces apports de la profondeur, désignés déjà sous le nom d'*alluvions verticales,* un accroissement d'importance qui fera désirer d'autant plus vivement d'éclairer leur mode de formation. Des expériences directes m'ont fait voir que la transformation du granite le plus compacte en *arène* tout à fait friable peut être obtenue, de la manière la plus simple, par l'application sur la roche de la chaleur rouge. Un appareil spécial m'a permis d'étudier l'action simultanée de cette température, de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau sur des fragments granitiques. Après plusieurs heures, je n'ai pas constaté d'action décomposante sur le feldspath et je pense que, dans la majorité des cas au moins, la kaolinisation des sables granitiques est due aux agents externes.

» Quant aux matériaux d'origine stratifiée, contenus dans la couche à glauconie, leur origine est éclairée par cette remarque, que la couche offre à la fois le faciès littoral et la forme générale d'un fond de mer tout entier. Il y a là une contradiction apparente, qui disparaît par l'observation de ce qui se passe sur un rivage actuel où la dénudation s'exerce avec activité. Le littoral sud de l'Angleterre, par exemple, fournit, à un moment donné, un cordon de galets qui s'accumulent au pied de la falaise; mais, par suite des progrès rapides de la mer sur la terre ferme, ce cordon se comporte comme s'il pénétrait progressivement dans le bassin marin. Relié d'une manière intime aux galets dont la formation a suivi la sienne, il est devenu l'un des éléments d'une nappe caillouteuse. Nul doute qu'une pareille nappe ne s'étende sur tout le fond de la Manche, cumulant l'aspect littoral et la forme pélagique que nous venons de reconnaître dans la couche à glauconie. D'ailleurs, dès qu'un point de la nappe de galets se trouve suffisamment éloigné de la côte (par suite de la retraite de celle-ci), pour que le mouvement des vagues ne s'y fasse point sentir, un sédiment fin peut s'y déposer entre les silex ; des mollusques à test délicat peuvent s'y établir. C'est exactement de même que, à Montainville, on extrait avec surprise une foule de coquilles fragiles d'une couche remplie de grosses pierres roulées.

» D'un autre côté, les variations que l'on constate, suivant les localités, dans la nature des grains constitutifs du sable à glauconie, s'expliquent, toujours d'après la considération des causes actuelles, par une variation correspondante dans la nature des falaises qui bordaient la mer tertiaire, aux points considérés. On reconnaît en effet, sur nos côtes, que, dans les conditions ordinaires, et à part ce qui concerne les limons les plus fins,

les éléments des sables marins dérivent en général de la falaise la plus voisine. Un fait particulièrement significatif, à cet égard, concerne le sable actuel de Dieppe que j'ai spécialement étudié. Malgré la proximité des falaises granitiques du département de la Manche, on n'y recueille des débris de roches cristallines que d'une manière tout à fait exceptionnelle; et c'est même une raison de plus pour ne pas croire à l'origine superficielle du quartz et du feldspath dont nous parlions tout à l'heure dans la formation tertiaire.

» La situation des débris des falaises représentant ainsi celles de formations qui ont subi une dénudation complète, il paraît résulter, des observations que nous venons de présenter, que l'étude d'un sable donné peut éclairer la reconstitution de l'époque à laquelle sa formation remonte, au point de vue du relief et de la nature de la surface du sol. C'est là un sujet dont l'importance n'échappera à personne, mais qu'on ne pourra traiter d'une manière fructueuse qu'à la suite d'études d'ensemble, analogues à celles dont je m'occupe en ce moment. »

M. **Henry** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire portant pour titre : « Études nouvelles sur la détermination graphique du centre de gravité des surfaces polygonales planes, d'un nombre quelconque de côtés ».

(Commissaires : MM. Chasles, Bonnet, Puiseux.)

M. G. **Colin** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur le mécanisme de la rumination.

(Commissaires : MM. Bouley, Larrey.)

MM. **Trève** et **Durassier** adressent un complément à leur Note précédente sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants.

(Commissaires : MM. Jamin, Desains.)

M. F. **Hétet** adresse un Mémoire relatif à un procédé de purification des eaux des condenseurs à surfaces.

L'auteur s'est proposé de montrer que l'application judicieuse de l'eau de chaux, à la purification des eaux distillées provenant des machines pourvues de condenseurs à surfaces, a permis : 1° de faire, comme autrefois, de l'eau potable avec la vapeur de la machine; 2° de préserver les chaudières

de l'usure rapide, dont elles sont menacées par l'action corrosive des eaux grasses acides provenant de ces condenseurs.

(Commissaires : MM. Balard, Peligot, Rolland.)

M. L. **Hugo** adresse une Note sur la fabrication d'étalons métriques et doubles-métriques en basalte, à l'instar des anciens Egyptiens.

(Commissaires : MM. Morin, Tresca.)

M. **Martha-Becker** adresse deux nouvelles Notes, comme compléments à ses précédentes Communciations sur l'éther et la constitution de la matière.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. J. **Chemineau** adresse une description et un dessin de perfectionnements apportés aux paratonnerres.

(Renvoi à la Commission des Paratonnerres.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Les tomes IV et V des « Atti della Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Palermo »;

2° Un nouveau fascicule des « *Reliquiæ aquitanicæ*, par MM. *Lartet* et *Christie* ».

ALGÈBRE. — *Sur la discussion d'un système d'équations linéaires simultanées.* Note de M. **Ch. Méray**, présentée par M. Puiseux.

« 1. J'ai traité plusieurs fois, au début de mon cours, la question importante à laquelle M. Rouché a consacré une Note dans un récent numéro des *Comptes rendus* (1). Ma méthode ne diffère pas sensiblement au fond de celle de M. Rouché, mais elle est d'une exposition peut être plus aisée, et, à ce titre, elle peut encore offrir quelque intérêt, même après la Communication de M. Rouché.

(1) Séance du 29 novembre 1875, page 1050 de ce volume.

» 2. Tous les résultats possibles de la discussion sont renfermés dans les trois énoncés suivants qui exigent que le système proposé ait été préalablement *réduit*, c'est-à-dire ramené à ne contenir aucune équation dont les coefficients soient tous nuls ou exprimables par une même fonction linéaire et homogène des coefficients des termes semblables dans quelques autres équations.

» I. *Tout système réduit surabondant (où le nombre m des équations surpasse le nombre n des inconnues) est impossible.*

» II. *Un système réduit* complet (*où* $m = n$) *est impossible si le déterminant des coefficients des inconnues se réduit à zéro. Il est possible et déterminé dans le cas contraire.*

» III. *Un système réduit* incomplet (*où* $m < n$) *est impossible si les* $\frac{n(n-1)\ldots(n-m+1)}{1.2\ldots n}$ *déterminants du* $m^{\text{ième}}$ *ordre que l'on obtient en associant m à m, de toutes les manières possibles, les n colonnes de coefficients des inconnues dans les équations proposées, se réduisent tous à zéro.*

» *Au contraire, le système proposé est possible si l'un au moins de ces déterminants n'est pas nul; il est alors indéterminé, et cela dans une mesure telle, qu'à chacun de ces déterminants d'ordre m non égaux à zéro correspond un groupe de m inconnues dont les valeurs s'expriment linéairement en fonction des* $n - m$ *autres qui, elles, restent absolument indéterminées.*

» 3. La *réduction* d'un système quelconque d'équations linéaires à n inconnues s'opère en soumettant successivement à l'épreuve suivante les équations proposées, rangées dans un ordre quelconque : μ *désignant le nombre des équations déjà conservées au moment où l'on examine une équation de rang quelconque, on forme les* $\frac{(n+1)n\ldots(n-\mu+1)}{1.2\ldots(\mu+1)}$ *déterminants d'ordre* $\mu+1$ *qui résultent de toutes les associations possibles* $\mu+1$ *à* $\mu+1$ *des* $n+1$ *colonnes de coefficients de termes semblables dans les* μ *équations conservées et dans l'équation examinée; puis on rejette ou l'on conserve l'équation dont il s'agit, selon que tous ces déterminants sont nuls ou que quelques-uns d'entre eux ne le sont pas.* L'ensemble des équations définitivement conservées (leur nombre ne peut surpasser $n+1$) forme un système réduit qui est équivalent au proposé, parce que les solutions qu'il peut avoir appartiennent toutes nécessairement à chacune des équations rejetées. »

PHYSIQUE MÉTÉOROLOGIQUE. — *Sur l'intensité calorifique de la radiation solaire et son absorption par l'atmosphère terrestre.* Note de M. A. Crova, présentée par M. Balard.

« La mesure de l'intensité des radiations calorifiques émises par le Soleil a été l'objet des travaux d'un grand nombre de physiciens; je citerai seulement ceux de John Herschel (1), de Saussure (2), Pouillet (3), Forbes (4), qui ont, depuis longtemps, attiré l'attention, et les travaux plus récents de MM. Soret, Desains, Quetelet, Secchi et Violle.

Dans mes recherches sur ce sujet, j'ai d'abord fait usage du pyrhéliomètre direct de Pouillet. Deux de ces instruments ayant été étudiés parallèlement, j'ai pu constater que la préparation de la surface absorbante exerce une influence notable sur leurs indications; en effet, si la surface polie de la boîte d'argent exposée à l'insolation est simplement recouverte d'une ou plusieurs couches de noir de fumée, une partie de la chaleur obscure est réfléchie par la surface polie du métal, et traverse le noir de fumée qui est diathermane pour ces radiations. L'interposition d'une couche de vernis noir est aussi un obstacle à l'absorption complète des radiations. J'ai rendu l'absorption plus complète, et obtenu des nombres un peu plus élevés, par l'emploi d'une couche absorbante entièrement métallique. Pour la préparer, je fais déposer une couche de cuivre galvanoplastique, légèrement rugueux, sur la base circulaire de la boîte; je la recouvre ensuite, par voie électrolytique, d'un dépôt de noir de platine intimement adhérent; une légère couche de noir de fumée peut enfin être appliquée sur la surface platinée (5). Une mesure absolue de la radiation solaire est une opération calorimétrique complète, qui doit être exécutée dans un temps aussi court que possible. J'emploie, dans ce but, deux sortes d'instruments.

» En premier lieu, un pyrhéliomètre étalon, qui donne, avec exactitude, par un temps très-calme et dans le voisinage de midi, lorsque la

(1) *Edinb. Journal of Science*, t. III, p. 107, 1825, et *Royal Society's Instructions*, p. 65.

(2) *Voyage dans les Alpes.*

(3) *Comptes rendus*, t. VII, p. 24, 1838.

(4) *Phil. Transactions*, part. II, p. 225, 1842, et *Phil. Mag.*, septembre 1842.

(5) MM. Exner et Röntzen, en faisant usage, comme pyrhéliomètre, du calorimètre à glace de M. Bunsen, ont trouvé des nombres supérieurs à ceux de Pouillet. (*Sitzungsb. der K. Ak. der Wissenschaften Wienn*, 26 février 1874.

hauteur du Soleil est sensiblement constante, le nombre d'unités de chaleur absorbées sous une incidence normale, par minute et par centimètre carré. Je me suis servi, dans ce but, soit d'un pyrhéliomètre de Pouillet, dont la surface absorbante est platinée comme je l'ai déjà dit; soit, comme l'a fait M. Tyndall, d'un pyrhéliomètre dont la boîte d'argent pleine d'eau est remplacée par une boîte en acier pleine de mercure. Leur valeur en eau a été déterminée en les exposant à la radiation solaire ou à la flamme d'un bec de gaz, en les plongeant dans un calorimètre à eau, en prenant toutes les précautions en usage pour la mesure des chaleurs spécifiques; cette méthode me paraît plus précise que celle qui consiste à évaluer séparément la valeur en eau de la boîte, du liquide qu'elle contient et de la partie plongée du thermomètre.

» La discussion de plusieurs séries d'observations, faites à Montpellier, et l'examen des courbes obtenues, m'amena à conclure que les mesures de radiations, faites dans les villes, sont sujettes à des causes d'erreur provenant d'une absorption anormale par les vapeurs, les fumées et les poussières et variables avec le degré d'agitation de l'air et la direction du vent; aussi ai-je fait, quand cela m'a été possible, des séries d'observations à la campagne et au bord de la mer. Pour ces séries, je préfère me servir d'un pyrhéliomètre donnant seulement des rapports de radiations, ou actinomètre. Il joint, à une grande sensibilité, l'avantage de n'exiger qu'une durée de cinq minutes pour chaque observation complète; il est étalonné avec soin avec un pyrhéliomètre normal.

» Un gros thermomètre à alcool absolu, dont le réservoir sphérique a 40 millimètres environ de diamètre, et la tige 300 millimètres environ de longueur, remplace la boîte et le thermomètre des pyrhéliomètres précédents. La surface de la boule, argentée par le procédé Martin, est recouverte électrolytiquement d'une couche de cuivre rugueuse, puis de noir de platine, et ensuite enfumée légèrement. L'extrémité du tube est munie d'une ampoule; le réservoir contient quelques gouttes de mercure, afin de permettre d'introduire successivement plusieurs index dans la colonne alcoolique. Pour cela, l'instrument, renversé la boule en haut, est exposé au soleil; la dilatation de l'alcool engage dans le tube un index de mercure, dont on règle la longueur à volonté : il suffit de relever l'instrument pour faire rentrer le mercure dans le réservoir.

» La boule de l'actinomètre est placée au centre d'une enceinte sphérique formée d'une sphère creuse en laiton, polie extérieurement, noircie à l'intérieur, et munie, sur le prolongement de l'axe de l'actinomètre, d'une

ouverture par laquelle pénètrent les rayons solaires. Des écrans polis, placés en face de cette ouverture, permettent l'admission des radiations solaires par une ouverture circulaire de 30 millimètres de diamètre, de sorte que la totalité des rayons reçus tombe sur le réservoir de l'actinomètre. Cette disposition, analogue à celle de l'électrothermomètre de Watterston, offre l'avantage de régulariser le refroidissement et de permettre d'observer même dans une atmosphère agitée.

» L'axe de l'instrument étant constamment orienté vers le centre du Soleil, au moyen d'un écran qui reçoit à son centre l'ombre de la sphère de laiton, je note le refroidissement ou le réchauffement pendant une minute, après que l'instrument s'est mis à peu près en équilibre de température avec l'atmosphère, et que sa marche est devenue uniforme, la sphère étant abritée du rayonnement solaire par un double écran placé à une certaine distance. L'écran étant enlevé, je note la vitesse du réchauffement pendant une minute, en supprimant l'observation faite pendant la minute qui succède immédiatement à l'admission des rayons solaires; je note de même la vitesse du refroidissement pendant une minute, en supprimant aussi l'observation faite pendant la minute qui suit l'obturation de la radiation. J'évite ainsi les erreurs qui proviennent du temps qu'emploie le flux calorifique à prendre son régime normal. L'examen d'un grand nombre d'observations, faites pendant des périodes de temps très-différentes, m'a donné la certitude que les observations faites dans ces circonstances, c'est-à-dire dans une durée totale de cinq minutes, comportent une grande précision.

» L'observation du réchauffement, corrigée du refroidissement avant et après l'observation, donne la marche de l'index, qui doit encore être corrigée :

» 1° De l'inégalité de section du tube aux divers points de sa longueur;

» 2° Des variations de la dilatation et de la chaleur spécifique de l'alcool absolu avec la température.

» Ces corrections sont faites à l'aide de Tables, dressées préalablement à cet effet. Enfin, on multiplie la marche ainsi corrigée par le facteur qui représente la quantité absolue de chaleur reçue par minute sur 1 centimètre carré et correspondant à une division de l'actinomètre.

» L'extrême rareté des belles journées pendant lesquelles le Soleil reste constamment dégagé des moindres traces de *cirrhi,* et où le ciel conserve une teinte bleue sans voile blanc appréciable, rend ces recherches très-longues et oblige de rejeter des séries entières d'observations, interrompues par des variations atmosphériques.

» L'année 1875 a été particulièrement défavorable sous ce rapport. »

PHYSIQUE. — *Sur l'action des flammes en présence des corps électrisés.* Note de M. **Douliot**, présentée par M. Berthelot.

« Une flamme en communication avec le sol décharge un conducteur électrisé placé dans son voisinage; si la flamme est isolée, la décharge se produit encore. Dans le premier cas, l'électricité du conducteur s'écoule dans le sol; mais il y a lieu de rechercher ce qu'elle devient dans le second. C'est à ce point de vue que les expériences suivantes ont été entreprises.

» 1° Une bougie allumée et isolée est placée à égale distance de deux électroscopes à lames d'or égaux, les boules des électroscopes et la flamme formant un triangle de 20 centimètres environ de côté. Si nous approchons un corps électrisé, en le portant entre la flamme et l'un des électroscopes, ou dans l'intérieur du triangle formé par ces trois corps, les électroscopes sont influencés à la manière ordinaire, et les lames d'or retombent à mesure que le corps approché perd son électricité.

» Mais portons le corps électrisé sur le prolongement de la ligne qui va d'un des électroscopes à la flamme, nous voyons cet électroscope se charger d'électricité de même nature que celle que perd le corps électrisé; l'autre électroscope, qui est cependant plus rapproché du corps électrisé, est simplement influencé. Le premier conserve sa charge, le second revient à l'état naturel, lorsque le corps électrisé s'est déchargé ou a été éloigné.

» 2° La flamme isolée est placée entre un écran mauvais conducteur et la boule d'un électroscope, à 15 centimètres environ de l'un et de l'autre. Derrière l'écran, portons un corps chargé d'électricité positive : les lames de l'électroscope divergent aussitôt. Retirons ensemble l'écran et le corps électrisé; l'électroscope reste électrisé, et il est électrisé positivement. Le corps électrisé n'a pourtant pas été déchargé, on peut s'assurer qu'il est encore électrisé positivement; mais on constate aussi que l'écran est chargé d'électricité négative sur la face qui regardait la flamme et l'électroscope.

» Si, au lieu de retirer ensemble le corps électrisé et l'écran, on éloigne seulement et lentement le corps électrisé, on voit les lames d'or, qui se sont chargées d'électricité positive au moment où ce corps a été approché, retomber, arriver au contact, puis s'écarter de nouveau; si alors on retire l'écran, on constate que l'électroscope reste électrisé, qu'il contient de l'électricité négative et que l'écran est revenu à son état primitif

» Il serait difficile d'expliquer tous ces faits en admettant que la flamme et les corps qu'elle produit établissent des communications plus ou moins parfaites entre les corps qui l'entourent. Mais il est à remarquer que ces phénomènes sont, en tous points, ceux que l'on pourrait prévoir, si l'on substituait à la flamme un conducteur isolé et armé de pointes dans toutes les directions. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur les sulfocyanates des radicaux d'acides;* par **M. P. Miquel**.

« Quand on soumet à une douce chaleur un mélange de 78 parties de chlorure d'acétyle, et de 161 parties de sulfocyanate de plomb, il se forme du chlorure de plomb et du sulfocyanate d'acétyle. Il suffit d'élever à 130 degrés la température du vase où s'est faite la réaction, pour recueillir le sulfocyanate d'acétyle, qui passe jusqu'à 135 degrés sans traces de décomposition. Bientôt la distillation s'arrête brusquement, et la quantité de produit obtenue correspond à peu près à celle que faisait présumer la théorie.

» Le sulfocyanate d'acétyle est liquide à la température ordinaire, incolore; il rougit au contact de l'air, qui paraît l'altérer lentement. Sa saveur est brûlante; son odeur, extrêmement piquante; il attaque les yeux avec violence; sa densité à 16 degrés a été trouvée égale à 1,151; il bout entre 131 et 132 degrés. L'alcool et l'éther le dissolvent facilement, l'eau le décompose rapidement à 100 degrés.

» Soumis à l'analyse, ce nouveau composé a fourni les résultats suivants :

	Trouvé.	Calculé.
C	35,48	35,65
H	3,17	2,97
Az	13,27	13,86
S	31,98	31,68
O	»	15,84
		100,00

» Ces résultats nous permettent d'affirmer que le corps qui vient d'être décrit est bien le sulfocyanate d'acetyle, $\left.\begin{matrix}CAz\\ C^2H^3O\end{matrix}\right\}S$.

» Si l'on substitue, au chlorure d'acétyle, le chlorure de benzoïle, la réaction ne s'effectue que lorsqu'on élève la température du mélange vers 150 degrés. Le chlorure de plomb, épuisé par de l'éther absolu, cède à ce dissolvant un liquide qu'on sépare de l'éther par la distillation, et que

l'analyse nous a démontré avoir la même composition centésimale que sulfocyanate de benzoïle $\left.\begin{matrix} CAz \\ C^7H^5O \end{matrix}\right\} S$.

	Trouvé.	Calculé.
C..............	58,31	58,90
H..............	3,16	3,07
Az..............	8,98	8,59
S..............	18,67	19,63
O..............	»	9,81
		100,00

» Le sulfocyanate de benzoïle ne peut être rectifié sous la pression ordinaire; il se décompose en donnant un gaz qui a toutes les propriétés de l'oxysulfure de carbone; mais, dans le vide, il distille entre 200 et 205 degrés, et fournit un liquide presque incolore, très-réfringent, d'une odeur piquante, rappelant en même temps celle des amandes amères. Sa densité, calculée à 16 degrés, est égale à 1,197.

» L'eau agit de deux façons différentes sur les corps qui viennent d'être décrits; une partie du produit s'hydrate, en régénérant l'acide sulfocyanique et l'acide d'où dérive le radical oxygéné; une autre partie se décompose en oxysulfure de carbone et en acétamide ou benzamide. Cette dernière réaction, ainsi que le mode de formation, sont parallèles aux faits observés par M. Schützenberger au sujet du *cyanate d'acétyle*.

» Je me propose d'étudier incessamment les propriétés des sulfocyanates de l'espèce de ceux dont je viens de parler, leurs principales réactions et notamment leur transformation en cyanates.

» Ce travail a été fait au laboratoire de M. Schützenberger, à la Sorbonne. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la saccharification des matières amylacées.* Note de M. **Bondonneau**, présentée par M. Berthelot.

« J'ai montré, dans une précédente Note, qu'il se produit, dans toute saccharification, trois dextrines isomériques; j'ai également indiqué la préparation des dextrines α et β pures (1); il me reste à indiquer les propriétés nouvelles de ces substances.

» Les dextrines α et β pures, en solutions concentrées, 24 à 25 degrés B. environ, refroidies à $+1°$, se déposent au fond des appareils avec une apparence laiteuse; mais, par une élévation de température, ce précipité

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. XXI, p. 50, et t. XXII, p. 98.

redevient transparent, et, agité avec la couche aqueuse supérieure, se dissout sans laisser traces de produits insolubles; une petite quantité de glucose n'empêche pas la réaction, qui est enrayée par une plus forte dose de ce sucre.

» L'action de la diastase sur la dextrine α est remarquable et explique la difficulté qu'on a d'apercevoir sa production dans le traitement de l'empois par cette substance. Une solution de dextrine α, additionnée de diastase, ne se colore plus par l'iode; après quinze minutes environ de contact à froid, le pouvoir rotatoire baisse de $\frac{1}{20}$, la quantité de glucose préexistant reste constante, la dextrine γ ne se forme pas dans cette réaction, ce qui montre que la diastase est sans action à froid sur la dextrine β formée dans cette expérience. A chaud, la dextrine α disparaît presque instantanément, même pour des solutions à 25 et 30 degrés B., et, par la prolongation de la chaleur, il se forme de la dextrine γ et du glucose, la diastase agissant dans ces conditions sur la dextrine β, dont une partie reste dans la liqueur.

» Je ne suis pas parvenu jusqu'ici à obtenir la dextrine γ pure; les produits prenant naissance dans l'oxydation du glucose par les liqueurs cuivriques sont solubles dans l'alcool comme la dextrine; les solutions aqueuses traitées par la baryte et précipitées par l'alcool donnent également un mélange de deux produits. Sous l'influence de la levûre de bière, elle s'hydrate rapidement et fermente en même temps que le glucose préexistant; 1 kilogramme de glucose massé du commerce, en contenant 12 pour 100, n'a donné, après huit jours de fermentation active, que 40 grammes d'un sirop contenant du glucose, de la dextrine β dont j'avais constaté la présence dans la matière première, et enfin quelques grammes de dextrine γ dont j'aurais dû obtenir une centaine de grammes. Cette dextrine s'hydrate facilement en présence des acides dilués; l'hydratation se fait également par un contact prolongé avec l'eau froide. Une solution à 20 pour 100 d'alcool (pour empêcher les moisissures), renfermant pour 100 centimètres cubes glucose 23,70, dextrine γ 4,80, ne contenait après six mois que 2 pour 100 de dextrine; le reste s'était transformé en glucose; enfin, cette solution ayant été étendue d'eau, a donné, après deux mois, pour 100 centimètres cubes : glucose, 1,70; dextrine, γ 0,05; pouvoir rotatoire pour $0^{m},20$ de longueur, $1°,85$. En somme, les propriétés et les réactions de la dextrine γ se rapprochent beaucoup de celles des glucosanes de M. Berthelot.

» La dextrine γ n'ayant pas été préparée à l'état pur, je n'ai pu en obtenir directement le pouvoir rotatoire, et j'ai été obligé de le déterminer, par calculs, de la déviation produite par son mélange avec le glucose;

mais, pour avoir un résultat aussi exact qu'une pareille méthode le comporte, il était nécessaire de connaître le pouvoir rotatoire du glucose pur de fécule. Un premier échantillon, examiné par M. Aimé Girard, au grand polarimètre, a donné une déviation (α_D) de 47°,24 pour $C^{12}H^{12}O^{12} + 2HO$, soit 52° 8' pour $C^{12}H^{12}O^{12}$; ce chiffre n'est pas définitif : M. Girard désire le vérifier sur un autre échantillon que je prépare en ce moment. Deux échantillons contenant ces deux substances en différentes proportions ont donné, pour le pouvoir rotatoire de la dextrine γ, l'un $\alpha_D = 165° 24'$, l'autre 163° 21', et je prendrai, comme pouvoir rotatoire le plus approché, la moyenne de ces deux nombres, soit 164° 22'.

» De l'action de la diastase sur la dextrine α, et de la présence des trois isomères dès le début de la saccharification des matières amylacées, on peut conclure que ce n'est pas un dédoublement avec hydratation qui a lieu, mais que chaque molécule amylacée, pour arriver au terme extrême, le glucose, est obligée de passer successivement par les produits suivants :

	Pouvoir rotatoire.	Action de l'iode.	Action de l'alcool absolu.
Amylogène	216	bleu	insoluble.
Dextrine α..........	186	rouge	»
» β..........	176	incolore	»
» γ...........	164	»	soluble.
Glucose ($C^{12}H^{12}O^{12}$)....	52	»	»

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Influence de l'effeuillage sur le poids et la richesse saccharine des betteraves.* Note de MM. **P. Champion** et **H. Pellet**.

« On sait que, dans les végétaux, les feuilles représentent les appareils de respiration ; d'après les récents travaux de M. Peligot (*Comptes rendus*, 1874-1875) les feuilles de betteraves agiraient aussi comme organes d'excrétion. En partant de ces considérations, on peut supposer que l'effeuillage a pour résultat de produire un arrêt dans le développement du végétal, et, par suite, dans la formation du sucre.

» D'après cette hypothèse, l'effeuillage continu, à partir d'une certaine époque, doit avoir pour effet de rendre sensiblement constant le poids de chaque racine prise isolément, ainsi que la richesse saccharine.

» Les résultats obtenus par M. Leplay paraissent confirmer ce fait.

	Poids moyen d'une racine.	Richesse moyenne de jus.
Betteraves effeuillées le 24 juillet...............	104gr	9 pour 100
Mêmes betteraves, effeuillage continu, 29 septembre.	127	8,4 »

(Sucrerie belge, 31 août 1872.)

» D'après M. Ch. Viollette (*Comptes rendus*, 4 octobre 1875) :

Différence de poids entre les betteraves normales et effeuillées.	199gr
» de richesse » »	2gr,57

» L'effeuillage pratiqué par M. Viollette n'était que partiel; on peut, dans ce cas, considérer l'effeuillage comme ayant simplement retardé, d'une ou de plusieurs semaines, la maturité, et comparer ces résultats à ceux que fournissent des betteraves normales pendant le cours de leur végétation.

» Or M. Pagnoul (*Comptes rendus de la Société d'agriculture du Pas-de-Calais*, 1873-1874) a constaté que des betteraves du poids moyen de 550 grammes et renfermant 7,6 pour 100 de sucre, le 3 septembre, pesaient le 27 septembre 720 grammes, et avaient une teneur en sucre de 10 grammes,

Soit, différence de poids	170gr
» différence de sucre	2gr,4

» Autres essais :

	Poids des betteraves.	Richesse en sucre.
13 août	160gr	10gr,6
20 octobre	350	13gr,7
Différences	190gr	3gr,1

» On voit que les rapports entre l'augmentation de poids des racines et l'accroissement de la richesse saccharine concordent sensiblement avec celui qui a été déduit des essais de M. Viollette.

» On sait, de plus, que dans les jus de betteraves le poids des sels et des matières organiques étrangères au sucre diminue à mesure qu'on approche de la maturité, et MM. Viollette (*Comptes rendus*, 4 octobre 1875) et Corenwinder (*Journal des fabricants de sucre*, 18 novembre 1875) ont démontré que les quotients de pureté, c'est-à-dire le rapport entre le sucre et les matières étrangères (organiques et salines) était plus élevé pour les jus de betteraves normales que lorsque les racines ont subi l'effeuillage.

» D'un autre côté, M. Delecour (*Journal des fabricants de sucre*, 27 octobre 1875) a remarqué que les betteraves effeuillées étaient, en général, moins riches en sucre que les betteraves normales; mais qu'au 20 septembre la richesse des betteraves effeuillées était supérieure à celle des betteraves normales. Cette anomalie apparente s'explique facilement, si l'on considère les résultats des essais de M. Pagnoul sur la richesse des racines à diverses époques. Ce savant a établi, en effet, que la richesse suit une marche ascendante jusqu'à la maturité, où elle atteint son maximum, et décroît ensuite d'une manière assez régulière. Si donc le développement de

la racine est arrêté pendant quelques semaines, par suite d'un effeuillage partiel, la maturité sera reculée proportionnellement, et la richesse maxima pourra correspondre à un chiffre supérieur à celui de la décroissance dans la betterave normale.

» Sans admettre la théorie de M. Ch. Viollette sur la formation du sucre, dans les feuilles des betteraves, il résulte de nos recherches pendant la campagne 1874-1875 que, d'une manière générale, le poids et le nombre des feuilles augmentent avec la richesse des betteraves. »

EMBRYOLOGIE. — *Note sur l'embryogénie des Tuniciers du groupe des Luciæ;* par M. A. GIARD.

« J'ai insisté, à plusieurs reprises (1), sur la nécessité qu'il y a de séparer nettement les Ascidies composées du groupe des Didemniens, d'avec d'autres formes appartenant à un type bien différent et dont j'ai fait la famille des *Diplosomidæ*. Outre d'importantes différences anatomiques et embryogéniques, la présence de nombreux spicules calcaires dans la tunique de *Didemnidæ* est un caractère pratique qui permet de les distinguer facilement des *Diplosomidæ*, chez lesquels ces spicules sont remplacés par des granules pigmentaires.

» Cette famille nouvelle comprend : 1° le genre *Diplosoma*, Mac Donald; 2° le genre *Pseudodidemnum*, comprenant un grand nombre d'espèces, notamment : le *Didemnum gelatinosum*, M. Edw.; le *Leptoclinum gelatinosum*, M. Edw. (*Polyclinum*, Lister); les *Lissoclinum*, de Verril, etc.; 3° le genre *Astellium*, comprenant plusieurs espèces nouvelles dont l'une répond sans doute au *Leptoclinum punctatum* de Forbes.

» L'Ascidie si bien étudiée par Kowalevsky, sous le nom de *Didemnium styliferum* (2), paraît intermédiaire entre le genre *Diplosoma* et le genre *Astellium*.

» L'espèce que j'ai prise comme type de ce dernier genre, *Astellium spongiforme*, trouvée d'abord sur la côte de Bretagne, est également commune à Saint-Vaast-la-Hougue, en Normandie, et sur les côtes du Boulonnais. J'ai entrepris, cet été, de nouvelles recherches sur l'embryogénie si curieuse de cette Ascidie : les résultats auxquels je suis arrivé, rapprochés de ceux du magnifique travail de Kowalevsky sur l'embryogénie du *Pyro-*

---

(1) *Archives de Zoologie*, t. I et II; 1872 et 1873.

(2) *Archives de Max Schultze*, t. X; 1874.

soma (1), me paraissent éclairer d'une lumière inattendue les rapports des *Diplosomidæ* avec les autres Tuniciers.

» Je réserve, pour un Mémoire plus détaillé, l'étude de la formation de l'œuf unique, de son fractionnement, etc., et je me bornerai pour le moment à appeler l'attention sur quelques points de l'organisation du Têtard déjà éclos. La grande vésicule, que j'ai considérée comme le premier rudiment du cloaque commun, a bien cette signification physiologique; mais son importance morphologique est plus grande que je ne l'avais supposé.

» Cette partie possède, en effet, la valeur d'un individu, c'est-à-dire l'homologue du Cyathozoïde de l'embryon du Pyrosome. La disposition des autres Ascidies par rapport à cette vésicule est exactement la même que celle des jeunes *Ascidiozoïdes* du *Pyrosoma* par rapport au *Cyathozoïde*. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer la *fig.* 54 de la *Pl. XLI* de Kowalevsky avec celle que j'ai donnée pour l'*Astellium* dans mes *Recherches sur les Synascidies* (*Pl. XXVI*, *fig.* 6). On devra, pour rendre parfaite cette comparaison, renverser la figure du *Pyrosoma* et la faire tourner de 45 degrés de droite à gauche autour d'un axe longitudinal. La présence d'un pigment blanc très-abondant rend fort difficile l'observation continue des embryons de Diplosomiens, et m'avait empêché de saisir cette concordance remarquable.

» Les différences de structure qui existent à l'état adulte, entre la branchie de l'*Astellium* et celle du *Pyrosoma*, sont en rapport avec le mode d'existence si différent chez ces animaux. Du reste, les embryons d'un groupe voisin, les Botrylliens, ont une branchie qui rappelle d'une façon étonnante celle des Pyrosomes.

» On peut donc considérer les *Diplosomidæ* comme représentant l'état fixé d'un type dont les Pyrosomes sont la forme nageante ou pélagique. Par suite, le groupe des *Luciæ* de Savigny pourra se diviser en deux familles, *Pyrosomidæ* et *Diplosomidæ*, offrant entre elles les mêmes rapports que les Siphonophores et les Hydriformes parmi les Cœlentères acalèphes.

» Un dernier fait important à signaler est qu'on retrouve, dans les particularités du développement des *Luciæ* (définies comme nous venons de le voir), une nouvelle application de la loi que nous avions énoncée comme conséquence de nos études embryogéniques sur le groupe des *Molgulidæ*. Les Pyrosomes qui vivent libres présentent un développement abrégé et condensé, une segmentation partielle, un embryon anoure et privé d'or-

(1) Voir *Archives de Max Schultze*, t. XI; 1875.

ganes des sens, tandis que les *Diplosomidæ* sédentaires, à l'état adulte, ont une métamorphose dilatée et un embryon urodèle, pourvu d'un appareil visuel et auditif fort bien développé. J'ajouterai que le Têtard de l'*Astellium spongiforme* possède un appendice caudal, dont la musculature est très-complexe et dont la partie membraneuse est traversée par des filaments cornés, semblables à ceux que nous avons décrits chez les Ascidies simples du groupe des *Cynthia*, et chez les Synascidies des genres *Botryllus* et *Botrylloïdes*.

» Enfin, chez l'*Astellium*, comme chez les *Ascidia scabra* (Müller) et *gelatinosa* (Risso), la tunique de cellulose se constitue indépendamment de l'embryon pendant et même avant le fractionnement du vitellus. Toutefois ce processus est moins net que chez les Ascidies où nous l'avons observé. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations météorologiques en ballon*; par M. G. TISSANDIER.

« Le 29 novembre 1875, à 11h40m, nous nous sommes élevés de Paris, dans la nacelle du ballon *l'Atmosphère* (1). La chute de légers cristaux de neige qui signala notre départ ne tarda pas à cesser. La température, jusqu'à 700 mètres, était de — 2 degrés. A cette altitude, un massif de nuages blanchâtres, opalins, s'étendait au-dessus de la surface terrestre sur une épaisseur de 800 mètres. En y pénétrant, nous vîmes la température s'abaisser et descendre à — 3 degrés, puis à — 4 degrés.

» A 1500 mètres, après avoir dépassé la surface supérieure de ces nuages, nous avons plané au milieu d'un véritable banc de cristaux de glace, suspendu dans l'atmosphère sur une épaisseur de 150 mètres. La température du milieu ambiant était de zéro. Les cristaux qui voltigeaient autour de nous étaient transparents, très-nettement formés d'étoiles hexagonales variées, de 0m,004 de diamètre, et du plus remarquable aspect. L'élévation de température était due sans doute à la formation même de ces cristaux, au dégagement de la chaleur produit par la solidification de la vapeur d'eau. Quant au fait de la suspension des paillettes de glace au sein de l'air, il peut s'expliquer par les mouvements de tourbillonnement dont elles étaient animées sous l'influence des rayons solaires, réfléchis par

(1) Nous étions accompagné dans ce voyage, exécuté sous les auspices de la *Société française de navigation aérienne*, par MM. Duté-Poitevin, Albert Tissandier, Louis Redier et Frantzen frères.

la surface supérieure des nuages. Ces nuages étaient, en effet, d'un blanc éblouissant, et offraient à s'y méprendre l'aspect de montagnes de neige.

» A 1650 mètres, l'air était assez pur, et la température jusqu'à 1770 mètres s'éleva encore, pour atteindre + 1 degré. Des cumulus s'étendaient à un niveau plus élevé, et le ciel bleu s'entrevoyait à travers les intervalles qui les séparaient par moment.

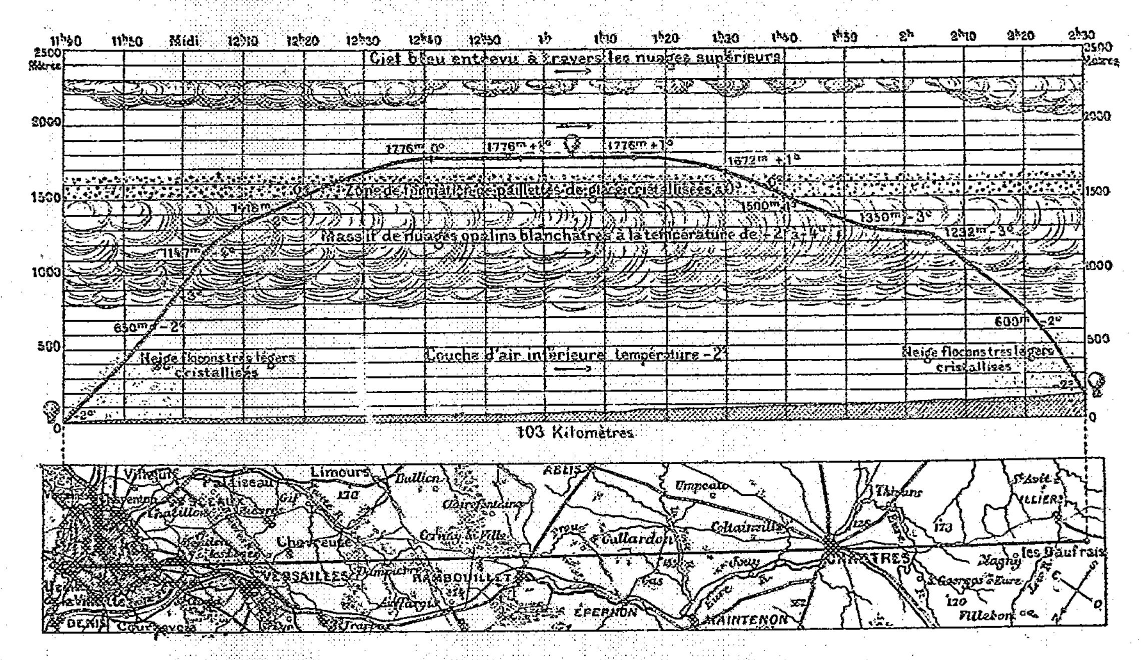


Diagramme de l'ascension aérostatique du 29 novembre 1875.

» Quand le soleil était voilé, les cristaux de glace, moins bien éclairés. il est vrai, ne semblaient plus cependant être soumis aux mêmes mouvements tourbillonnants. Il est probable qu'ils tombaient alors au sein du nuage inférieur et arrivaient jusqu'à la surface du sol, où, comme nous l'avons constaté à la descente, ils étaient beaucoup plus gros, mais moins réguliers et comme recouverts d'un givre opaque qui leur donnait l'aspect d'un sel effleuri. Ces phénomènes successifs donneraient l'explication des chutes de neige intermittentes du 29 novembre.

» Pendant notre ascension, les couches atmosphériques supérieures et inférieures se mouvaient dans la direction du sud-ouest avec une vitesse de 41 kilomètres à l'heure. Les deux massifs de nuages superposés avaient la même direction et la même vitesse.

» L'élévation de température, que nous avons observée en montant dans

l'air, est un fait qui s'est déjà plusieurs fois présenté à nous dans des ascensions précédentes; aussi doit-on apporter bien des restrictions à la loi de la décroissance de la température avec l'altitude.

» Nous ajouterons enfin que les nuages de glaces souvent observés par les aéronautes, que les bancs de cristaux glacés suspendus dans l'atmosphère n'ont pas encore trouvé place dans la classification des nuages : ils existent fréquemment cependant, et il serait à désirer que l'on ajoutât leurs noms à côté de ceux des cirrhus, des cumulus, des stratus et des nimbus, dont ils se distinguent si nettement. »

M. Monoyer adresse, par l'entremise de M. de Quatrefages, une Note sur de nouveaux moyens de découvrir la simulation de l'amaurose et l'amblyopie unilatérales.

M. Larrey présente à l'Académie un opuscule imprimé en hollandais sur la *Chirurgie militaire*, par M. le Dr *Gori*, chirurgien de l'armée néerlandaise.

« Ce petit ouvrage, dit M. Larrey, sert d'introduction au cours de chirurgie militaire professé par M. Gori à l'Athénée d'Amsterdam.

» L'auteur entre en matière par une sombre image des malheurs de la guerre, pour en faire ressortir la figure de celui que je n'ai pas besoin de nommer et qu'il appelle le *créateur de la chirurgie moderne des armées*. Il signale d'abord les progrès de la chirurgie générale, appliquée à la chirurgie militaire; il retrace les effets des nouveaux projectiles d'armes à feu sur les corps inertes et sur les corps vivants, et il discute la question des balles explosibles, dont on s'est préoccupé pendant la dernière guerre. Il passe en revue les diverses méthodes de traitement des plaies d'armes à feu et l'application de celle d'Esmarch aux hemorrhagies traumatiques, l'emploi des appareils inamovibles et les progrès de la chirurgie conservatrice, dont nous avons, depuis longtemps et en mainte circonstance, préconisé les avantages.

» L'auteur expose enfin l'organisation moderne du service sanitaire, dans les différentes armees, en insistant sur ce qui existe dans l'armée hollandaise et en reportant le mérite de cette organisation première à celui qu'il a désigné, non-seulement au point de vue spécial de la chirurgie des anciennes armées françaises, mais encore au point de vue général du service de santé militaire. »

« M. **Larrey** présente, de la part de M. *Ciniselli*, de Crémone, une analyse manuscrite, en français, de deux Mémoires imprimés en italien et précédemment offerts à l'Académie par l'auteur. L'un de ces Mémoires est intitulé : « De l'électrolyse considérée dans les êtres organisés et dans » les applications thérapeutiques du courant galvanique continu ». L'autre Mémoire a pour titre : « Sur l'électrolyse appliquée au traitement des tu- » meurs de différentes espèces ».

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 29 novembre 1875.

(suite.)

Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et documents; novembre 1875. Paris, Dunod, 1875; in-8°.

La végétation du globe d'après sa disposition suivant les climats. Esquisse d'une géographie comparée des plantes; par A. Grisebach, ouvrage traduit de l'allemand par P. de Tchihatchef, Correspondant de l'Institut; t. Ier, 2e fascicule. Paris, L. Guérin et Cie, 1875; in-8°.

Théorie des équations aux dérivées partielles du premier ordre; par M. Paul Mansion. Paris, Gauthier-Villars, 1875; br. in-8°. (Présentée par M. Hermite.)

Rapport sur l'arrachage et le traitement des vignes phylloxérées de Pregny; par E. Risler. Genève, imp. Benoit et Cie, 1875; br. in-8°.

Le Phylloxera dans le canton de Genève, de mai à août 1875. Rapport au département de l'Intérieur. Observations faites à Pregny durant l'été de 1875. Traitement des vignes de Pregny en vue de la destruction du Phylloxera; par MM. V. Fatio et Demole-Ador. Genève, imp. Ramboz et Schuchardt, 1875; br. in-8°.

Association française pour l'avancement des Sciences. Groupe régional girondin. Bulletin du Phylloxera dans la Gironde; n° 1. Bordeaux, H. Féret, 1875; in-8°.

(Ces trois derniers ouvrages sont renvoyés à la Commission du Phylloxera.)

Étude toxicologique sur le cuivre et ses composés; par L.-M.-V. GALIPPE. Paris, G. Masson, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. Chatin, pour le Concours Barbier, 1876.)

Recherches expérimentales sur le rôle thérapeutique du suc concentré de cresson dans le traitement de la phthisie pulmonaire, des scrofules et des affections de la peau; par B. DUPUY. Bruxelles, impr. Mertens, sans date; in-8°.

Chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre. Rapports sur les sondages exécutés dans le Pas de Calais en 1875. Paris, Chaix et Cie, 1875; in-4°. (Présenté par M. de Lesseps.)

De l'action topique de l'hydrate de chloral sur la muqueuse de l'estomac; par M. L. TESTUT. Bordeaux, imp. A. Bellier, 1875; in-8°. (Présenté par M. le Baron Larrey, pour le Concours Barbier, 1876.)

Tentativo di studio dei vini dalla loro composizione chimica; per l'ing. C.-B. CERLETTI. Milano, tip. Civelli, 1874; in-8°.

Atti dell'Accademia pontificia de' Nuovi Lincei, compilati dal Segretario; anno XXVIII, sessione VI^{a} del 25 maggio 1875. Roma, tipog. delle Scienze matematiche e fisiche, 1875; in-4°.

Analisi fisico-matematica degli effetti elettrostatici relativi ad un coibente armato e chiuso. Memoria del prof. P. VOLPICELLI. Roma, Salviucci, 1875; in-4°.

On the developpement of the perturbative function in periodic series; by G-W. HILL, NYACK-TURNPIKE, N. Y., sans lieu ni date; opuscule in 8°.

Census of the Bombay presidency, taken on the 21st february 1872. *Detailed census returns of the Bombay presidency;* part III. Bombay, 1875; grand in-8°.

Vrémennik, publié par le Lycée de Jurisprudence Demidoff; t. X. Saint-Pétersbourg, 1875; in-8°, en langue russe.

Journal de la Société phys édicale de Moscou; 1874, n°s 1 à 9, 17 à 26; 1875, n°s 10 à 28. Moscou, 1874-1875; in-4°.

Hortus botanicus Panormitanus, sive plantæ novæ vel criticæ quæ horto botanico Panormitano coluntur, descriptæ et iconibus illustratæ; auctore A. TODARO. Panormi, Visconti, 1875; in-folio.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 DÉCEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Théorèmes dans lesquels se trouvent des couples de segments ayant un rapport constant;* par M. Chasles.

« I. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* U^n, $U^{n'}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *ayant un rapport constant est une courbe de l'ordre*

$$2(mn' + m'n + nn').$$

$$\left.\begin{matrix} x, & n(2m'+n') & u \\ u, & n'2m & x \end{matrix}\right| (2mn' + m'n + nn').$$

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre nn' aux deux points circulaires; m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U^n, et m' points multiples d'ordre $2n$ aux m' points de $U^{n'}$.

» II. *Si sur la tangente de chaque point* θ *d'une courbe* U^n *on prend deux tangentes proportionnelles à une tangente* $\theta\theta'$ *menée à une courbe* $U^{n'}$, *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2(mm' + mn' + nn')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & nn'2 & u \\ u, & (2m'+2n')n & x \end{matrix}\right| 2(mm' + mn' + nn').$$

» La courbe a, à l'infini, deux points multiples d'ordre nn' aux deux

points circulaires; m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U^n, et mm' points doubles sur les tangentes des mm' points d'intersection de U^n et des asymptotes de $U^{n'}$.

» III. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *qui rencontre une courbe* U_m *en un point* a, *pour lequel le rapport* $\frac{x\theta}{xa}$ *soit constant, est une courbe de l'ordre* $2m(m'+n')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'm2 & u \\ u, & 2m(m'+2n') & x \end{matrix}\right| 2m(m'+3n').$$

» Il y a $2n'm$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les tangentes de $U^{n'}$ issues des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2m(m'+n')$.

» La courbe a, à l'infini, m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U_m, et m' points multiples d'ordre $2n$ aux m' points de $U^{n'}$.

» IV. *Sur la tangente en chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait des segments* θa, *on prend, à partir de chaque point* a, *deux segments* ax *proportionnels à* θa : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'+n')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'm2 & u \\ u, & (2m'+2n')m & x \end{matrix}\right| 2m(m'+2n').$$

» Il y a $2mn'$ solutions étrangères dues aux points x de L qui se trouvent sur les tangentes de $U^{n'}$ menées des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2m(m'+n')$.

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre mn' aux deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $2m$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° m points multiples d'ordre $2n'$ aux m points de U_m.

» V. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* U^n, $U^{n'}$ *deux tangentes* $x\theta$, $x\theta'$ *telles, que la première* $x\theta$ *soit proportionnelle à une tangente* $\theta'\theta''$ *menée du point de contact* θ' *de la seconde à une troisième courbe* $U^{n''}$, *est une courbe de l'ordre* $2[mn'(m''+n'')+nn''(m'+n')]$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'(2m''+2n'')m & u \\ u, & nn''(2m'+2n') & x \end{matrix}\right|. \text{ Donc, etc.}$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $nn'n''$ aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points de U_m; 3° m' points multiples d'ordre $2nn''$ aux m' points de $U^{n'}$;

4° $m''m$ points multiples d'ordre $2n'$ sur les tangentes des points où U^n est coupée par les asymptotes de $U^{n''}$.

» VI. *Sur la tangente de chaque point θ d'une courbe $U^{n'}$, qui rencontre une courbe U_m en des points* a, *on prend deux segments* ax *proportionnels à une tangente $\theta\theta'$ menée du point θ à une courbe $U^{n''}$: le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'm'' + m'n'' + 2n'n'')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'm\,2n'' & u \\ u, & 2(m'm'' + m'n'' + n'n'') & x \end{array}\right| . \text{ Donc, etc.}$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'n''m$ aux deux points circulaires ; 2° m points multiples d'ordre $2nn'$ aux m points de U_m ; 3° m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points de $U^{n'}$; 4° m'' points multiples d'ordre $2m'm$ sur les tangentes des $m''m'$ points d'intersection de $U^{n'}$ et des asymptotes de $U^{n''}$

» VII. *De chaque point θ d'une courbe $U^{n'}$ on mène à une courbe $U^{n''}$ une tangente $\theta\theta'$, qui rencontre une courbe U_m en des points* a, *et l'on prend sur la tangente du point θ de $U^{n'}$ les deux points* x, *dont les distances à chaque point* a *sont aux segments θ*x *dans un rapport constant : le lieu de ces points est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m' + n')$.

» Supposant $U^{n'}$ unicursale, on pose

$$\left.\begin{array}{lll} \theta, & 2mn''m' & \theta_1 \\ \theta_1 & n''m(2m' + 2n') & \theta \end{array}\right| 2mn''(2m' + n'). \text{ Donc, etc.}$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'n''m$ aux deux points circulaires ; 2° m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points θ de $U^{n'}$; 3° mm' points multiples d'ordre n'' sur les tangentes de $U^{n'}$ en ses mm' points d'intersection avec U_m ; 4° $mn''m'$ points sur les tangentes des points θ de $U^{n'}$, situés sur les tangentes $a\theta'$ de $U^{n''}$ menées des m points a de U_m à l'infini.

» VIII. *De chaque point* a *d'une courbe U_m on mène à deux courbes $U^{n'}$, $U^{n''}$ deux tangentes* aθ, aθ', *et l'on prend sur la première les deux points* x *dont la distance au point de contact θ' de la seconde est proportionnelle à celle-ci (de sorte que $\frac{x\theta'}{a\theta}$ = const.) : le lieu de ces points* x *est une courbe de l'ordre*

$$2mn'(m'' + 2n'').$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'mn''2 & u \\ u, & (2m'' + 2n'')mn' & x \end{array}\right| 2m(m''n' + 2n'n'').$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $mn'n''$ aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points de U_m; 3° $m''mn'$ points doubles sur les tangentes de $U^{n'}$ menées des points a de U_m situés sur les asymptotes de $U^{n''}$.

» IX. *Sur la tangente de chaque point* θ *de* $U^{n'}$, *qui rencontre deux courbes* U_m, U_{m_1} *en des points* a, a', *on prend deux segments* θx *ayant un rapport constant avec chaque segment* aa' : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mm_1(m'+2n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'mm_1 2 & u \\ u, & 2mm_1(m'+2n') & x \end{array}\right| \; 2mm_1(m'+3n').$$

» Il y a $2mm_1n'$ solutions étrangères dues aux points x de L situés sur les tangentes de $U^{n'}$ menées des deux points circulaires de l'infini. Il reste $2mm_1(m'+2n')$. Donc, etc.

» X. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ' *dont la première soit proportionnelle à un segment* aθ' *fait sur la seconde par une courbe* U_m, *est une courbe de l'ordre*

$$2m(m'n''+m''n'+2n'n'').$$

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'(2m''+2n'')m & u \\ u, & n''m(2m'+2n') & x \end{array}\right| \; 2m(m'n''+m''n'+2n'n'').$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $mn'n''$ aux deux points circulaires; 2° m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points de U_m; 3° m' points multiples d'ordre $2mn''$ aux m' points de $U^{n'}$; 4° m'' points multiples d'ordre $2n'm$ aux m'' points de $U^{n''}$

» XI. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ' *telles, qu'un segment* xa, *fait sur la seconde par une courbe* U_m, *soit proportionnel à la première, est une courbe de l'ordre* $2mn''(m'+2n')$.

$$\left.\begin{array}{lll} x, & n'2mn'' & u \\ u, & n''m(2m'+2n') & x \end{array}\right| \; 2mn''(m'+2n').$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $mn'n''$ aux deux points circulaires; 2° $n'n''$ points multiples d'ordre m sur les tangentes communes aux deux courbes $U^{n'}$, $U^{n''}$; 3° m points multiples d'ordre $n''n'$ aux m points a de U_m; 4° m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points θ de $U^{n'}$.

» XII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* xθ

proportionnelle à un segment θa *compris entre son point de contact et une courbe* U_m *sur une tangente* $\theta\theta'$ *menée du point* θ *à une courbe* $U^{n''}$ *est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m' + n')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 4mn''m' & x \end{matrix}\right| \; 2mn''(2m' + n').$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n'n''m$ aux deux points circulaires; 2° $mn''m'$ points doubles sur les tangentes de $U^{n'}$ aux points θ où cette courbe est coupée par les tangentes menées à $U^{n'}$ des m points de U_m à l'infini; 3° m' points multiples d'ordre $2mn''$ aux m' points de $U^{n'}$ à l'infini.

$$2mn'n'' + 2mn''m' + 2mn''m' = 2mn''(2m' + n').$$

» XIII. *De chaque point* θ *d'une courbe* $U^{n'}$ *on mène à une courbe* $U^{n''}$ *une tangente* $\theta\theta'$, *sur laquelle une courbe* U_m *fait* m *segments* aθ' ; *et l'on prend sur la tangente du point* θ *de* $U^{n'}$ *deux segments* θx *proportionnels à chaque segment* aθ' : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'm'' + m'n'' + n'n'')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n'n''m\,2 & u \\ u, & 2m(m'' + 2n'')m' & x \end{matrix}\right| \text{. Donc, etc.}$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $mn'n''$ aux deux points circulaires; 2° $mn''m'$ points doubles sur les tangentes des points θ de $U^{n'}$ qui se trouvent sur les tangentes aθ' de $U^{n''}$ menées des m points de U_m à l'infini.

» XIV. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *une tangente* aθ *à une courbe* $U^{n'}$, *puis du point* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *et sur celle-ci on prend deux segments* θx *proportionnels à la tangente* aθ : *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m' + n')$.

$$\left.\begin{matrix} x, & n''m'm\,2 & u \\ u, & (2m' + 2n')mn'' & x \end{matrix}\right| \; 2mn''(2m' + n').$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n''m'm$ aux deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $2mn''$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $mn'n''$ points doubles sur les tangentes de $U^{n''}$ menées des points de contact θ des tangentes de $U^{n'}$ parallèles aux asymptotes de U_m.

» XV. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* xθ, xθ', *dont la seconde ait un rapport constant avec la distance* θ'a *de son point de contact à un des points* a *où la première rencontre une courbe* U_m,

est une courbe de l'ordre $2mn'(m''+2n'')$.

$$\begin{array}{lll} x, & n'm(2m''+2n'') & u \\ u, & n''2mn' & x \end{array} \Bigg| \; 2mn'(m''+2n'').$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $2mn'n''$ aux deux points circulaires ; 2° m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points de U_m ; 3° m'' points multiples d'ordre $2mn'$ aux m'' points de $U^{n''}$.

» XVI. *De chaque point* a *d'une courbe* U_m *on mène à deux courbes* $U^{n'}$, $U^{n''}$ *deux tangentes* $a\theta$, $a\theta'$, *et l'on prend sur la première deux segments* θx *proportionnels à la deuxième* $a\theta'$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'n''+m''n'+2n'n'')$.

$$\begin{array}{lll} x, & n'mn''2 & u \\ u, & 2(m'n''+m''n'+n'n'') & x \end{array} \Bigg| \; 2m(m'n''+m''n'+2n'n'').$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $mn'n''$ aux deux points circulaires ; 2° m points multiples d'ordre $2n'n''$ aux m points de U_m ; 3° $m''mn'$ points doubles sur les $m''mn'$ tangentes de $U^{n'}$ menées des points de U_m situés sur les asymptotes de $U^{n''}$; 4° m' points multiples d'ordre $2mn''$.

» XVII. *Le lieu d'un point* x *d'où l'on mène à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $x\theta$ *proportionnelle à un segment* θa *compris entre le point de contact* θ *et une courbe* U_m *sur une tangente* $\theta\theta'$ *d'une courbe* $U^{n''}$ *est une courbe de l'ordre* $2mn''(2m'+n')$.

$$\begin{array}{lll} x, & n'n''m2 & u \\ u, & 4mn''m' & x \end{array} \Bigg| \; 2mn''(2m'+n').$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $mn'm''$ aux deux points circulaires ; 2° m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points de $U^{n'}$; 3° $mn''m'$ points doubles sur les tangentes des points de $U^{n'}$ qui se trouvent sur les tangentes $a\theta'$ de $U^{n''}$ parallèles aux m asymptotes de U_m.

» XVIII. *On mène de chaque point* a *d'une courbe* U_m *à une courbe* $U^{n'}$ *une tangente* $a\theta$, *et du point de contact* θ *une tangente* $\theta\theta'$ *à une courbe* $U^{n''}$, *sur laquelle on prend les deux segments* $\theta' x$ *proportionnels à la tangente* $a\theta$: *le lieu des points* x *est une courbe de l'ordre* $2m(m'm''+2m'n''+2n'n'')$.

$$\begin{array}{lll} x, & n''m'2 & u \\ u, & 2(m'm''+m'n''+2n'n'')m & x \end{array} \Bigg| \; . \text{ Donc, etc.}$$

» La courbe a à l'infini : 1° deux points multiples d'ordre $n''m'm$ aux

deux points circulaires; 2° m' points multiples d'ordre $2n''m$ aux m' points θ de $U^{n'}$; 3° m'' points multiples d'ordre $2m'm$ aux m'' points de $U^{n''}$; 4° $mn'n''$ points doubles sur les tangentes de $U^{n''}$ menées des m points de U_m à l'infini. »

MAGNÉTISME. — *Formule de la quantité de magnétisme enlevée à un aimant par un contact de fer, et de la force portative;* par M. **J. Jamin.**

« Si l'on approche un contact de forme prismatique des deux pôles d'un aimant en fer à cheval et parallèlement à leur direction, il prend d'abord, à ses deux extrémités, des polarités contraires à celles des pôles voisins et une ligne neutre au milieu. En se rapprochant, il arrive un moment où il est à l'état naturel en tous ses points (*Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 69), après quoi il offre à ses extrémités le même magnétisme que les pôles voisins, et il en garde une partie, même après le contact.

» Dans le cas précédemment traité (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 1151) où le prisme de fer est en contact avec un seul pôle, il gagne exactement la quantité de magnétisme que l'aimant abandonne; tout se réduit à un simple déplacement. Mais, quand il touche à la fois les deux pôles et qu'il les réunit par son intermédiaire, l'aimant fait une perte réelle, quelquefois très-grande de son magnétisme libre, qui disparaît, sans se retrouver dans le contact. La raison de cette différence est facile à concevoir.

» Tout aimant est constitué par des filets élémentaires qu'on peut toujours supposer égaux; ils traversent la section moyenne, qu'ils remplissent en totalité si l'acier est aimanté à cœur et à saturation; leurs extrémités aboutissent chacune en deux points, situés vers les deux bouts de l'aimant. Là sont leurs pôles, là seulement ils produisent des actions extérieures; mais si l'on réunissait ces pôles contraires, ils s'annuleraient, se dissimuleraient; les filets seraient fermés, ayant, de molécule à molécule, dans toute leur longueur, la même orientation magnétique, mais ne manifestant plus aucune action dans aucun de leurs points. Or c'est ce qui arrive quand on réunit, par un contact de fer, les deux surfaces polaires d'un aimant; un grand nombre de filets magnétiques se prolongent dans le fer, se ferment, et leur magnétisme libre disparaît.

» Cela dit, il est facile de représenter l'effet d'un contact par une formule simple, comme on a précédemment représenté celui d'une armature.

» J'ai trouvé expérimentalement (*Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 95) qu'un prisme de fer, de longueur infinie, appliqué contre le pôle A, situé à

l'origine des axes coordonnés, prend, à chaque point situé à une distance x, une intensité moyenne y,

$$(1)\qquad y = mk^{-x},$$

et contient une quantité totale M de magnétisme austral égale à l'intégrale prise de zéro à ∞ de $y\,dx$, multipliée par le périmètre p;

$$\mathrm{M} = p\frac{m}{l.k},$$

k représente l'inverse du coefficient de conductibilité du fer, c'est-à-dire un nombre très-peu supérieur à l'unité.

» Si le pôle boréal B est sur l'axe des x à une distance l du pôle A et qu'on lui applique le même prisme de fer, on verra celui-ci se couvrir de la même manière de magnétisme boréal, représenté par les équations

$$(2)\qquad y_1 = mk^{-(l-x)},\quad \mathrm{M} = p\frac{m}{l.k}.$$

Enfin l'expérience a montré (*Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 98) qu'en réunissant les deux pôles A et B par une seule barre de fer, de longueur l et de périmètre p, on obtient des intensités égales à la différence entre y et y_1 ou

$$(3)\qquad y - y_1 = m[k^{-x} - k^{-(l-x)}],$$

ce qui représente une ordonnée nulle au milieu et égale aux extrémités à

$$a = m(1 - k^{-l}).$$

» Voici comment on peut interpréter ce résultat. Considérons d'abord le pôle A : le contact qui lui est appliqué lui enlève la même quantité de magnétisme M que s'il était infini ; prend en chacun de ses points de zéro à l des intensités australes y exprimées par l'équation (1); transporte sur le pôle boréal B tout le magnétisme austral que contient cette courbe, depuis $x = l$ jusqu'à $x = \infty$, et dissimule sur l'aimant une quantité égale de magnétisme boréal. Le pôle boréal B, de son côté, agit de même sur le contact, et il y a, sur le contact, entre les deux pôles, deux courbes magnétiques superposées, l'une australe y, l'autre boréale y_1.

» En un point donné x, il y a donc un nombre y de pôles austraux et y_1 de pôles boréaux ; des premiers il se fait deux parts, l'une y_1, qui se réunit à y_1 pôles boréaux et les dissimule en fermant y_1 filets élémentaires; l'autre part $y - y_1$ reste libre et est exprimée par l'équation (3).

» En résumé, le contact a enlevé de chaque pôle un magnétisme total M, il en a dissimulé une grande partie, et n'a laissé d'apparent que la diffé-

rence entre y et y_1. Aux deux points de contact l'intensité restante est

$$m(1 - k^{-l}) = a.$$

» Maintenant l'effet produit à chaque pôle A et B de l'aimant est identique à celui que produisait l'application d'une armature à l'un d'eux seulement et qui a été expliqué déjà dans ma précédente Communication à l'Académie. Avant de placer le contact, on trouve, par le clou d'épreuve, en chaque point une intensité moyenne Y, et sur tout l'aimant une quantité totale de magnétisme M_1

$$Y = A k_1^{-x}, \quad M_1 = \frac{p' A}{l. k_1},$$

$\frac{1}{k_1}$ exprimant la conductibilité de l'acier, qui change avec le métal et aussi avec sa section (*Comptes rendus*, t. LXXX, p. 1553).

» Le contact étant placé, l'acier a perdu, l'intensité se réduit à Y_1 et l'expérience a prouvé : 1° qu'il y a équilibre de tension mesurée par le plan d'épreuve entre l'aimant et son contact, c'est-à-dire que l'intensité, à l'origine, est égale à a; 2° que la perte $Y - Y_1$, faite aux divers points de l'aimant, est exprimée par l'équation

$$Y - Y_1 = (A - a) k'^{-x},$$

k' étant un coefficient nouveau toujours plus grand que k_1.

» La perte de l'acier est donc exprimée par l'intégrale prise de zéro à l'infini de $(Y - Y_1)dx$. En la multipliant par le périmètre p' de l'aimant, on a

$$p' \frac{A - a}{l. k'}.$$

» Il faut encore tenir compte de cette circonstance que les mesures faites par le clou d'épreuve sur l'acier et le fer ne sont pas comparables à cause de leur inégale conductibilité, et se rappeler que les mesures faites sur l'acier doivent être multipliées par un facteur μ qui est constant pour chaque acier et variable de l'un à l'autre (*Comptes rendus*, t. LXXX, p. 212 et 1554). Dès lors la perte faite par chacun des pôles de l'aimant sera

$$M = \mu p' \frac{A - a}{l. k'};$$

et comme elle doit être égale au gain de chaque extrémité du contact,

$$M = p \frac{m}{l. k} = p \frac{a}{l. k (1 - k^{-l})},$$

on arrive à l'expression

(4) $$a = \frac{A}{1 + \frac{1}{\mu}\frac{p}{p'}\frac{l.k'}{l.k}\frac{1}{1-k^{-l}}}.$$

Si le même contact prismatique était appliqué à l'un des pôles seulement, on aurait (*Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 1153)

(5) $$a = \frac{A}{1 + \frac{1}{\mu}\frac{p}{p'}\frac{l.k'}{l.k}\frac{1-k^{-2l}}{1+k^{-2l}}}.$$

Ces deux formules ne diffèrent que par le dénominateur, où le facteur $\frac{1}{1-k^{-2l}}$, qui est plus grand que l'unité, a remplacé $\frac{1-k^{-2l}}{1+k^{-2l}}$, qui est plus petit que l'unité; d'où il suit que le contact, appliqué aux deux pôles, diminue la tension à chaque pôle beaucoup plus que s'il n'est appliqué qu'à l'un deux, ce qui est vrai.

» En discutant la formule (4), on voit que, pour $l = \infty$,

$$a = \frac{A}{1 + \frac{1}{\mu}\frac{p}{p'}\frac{l.k'}{l.k}},$$

ce qui est un maximum, et, dans ce cas, l'effet est le même qu'avec une barre infinie appliquée à un seul pôle, ce qui est évident. Si l diminue, a diminue de même. Pour $l = 0$, $a = 0$; donc plus le contact est court, plus il enlève de magnétisme au pôle; s'il est nul, il prend tout le magnétisme, ce qui doit être; car c'est comme si l'on réunissait les deux extrémités de l'aimant sans intermédiaire.

» Si $\frac{p}{p'}$, c'est-à-dire si le périmètre du contact augmente, a diminue jusqu'à zéro; donc plus le contact sera gros et court, plus il prendra de magnétisme.

» La quantité totale de magnétisme soustraite à l'aimant est, d'après les équations (1), égale à $\frac{pm}{l.k}$ ou à $\frac{pa}{l.k(1-k^{-l})}$, où

$$M = \frac{A}{\frac{l.k}{p}(1-k^{-l}) + \frac{1}{\mu}\frac{l.k'}{p'}}.$$

Si p est très-grand et l très-petit, M atteint sa limite $\frac{pAk'}{lk'}$; c'est la quantité maximum de magnétisme que le contact enlève à chaque pôle; ce n'est pas

la totalité du magnétisme de l'aimant, comme je l'ai prouvé dans ma dernière Note.

» Il faut que le contact ait un grand périmètre et une petite longueur; il ne faut pas que la surface d'adhérence dépasse une limite donnée. En effet, M représente les quantités de magnétisme contraire qui sont condensées à chaque pôle, entre l'aimant et le contact, sur la surface de jonction s.

» La densité de ce magnétisme ou ce qui est condensé sur l'unité de surface est $\frac{M}{s}$, et la force attractive est proportionnelle à $\frac{M^2}{s^2}$ par unité, ou $\frac{M^2}{s^2} s = \frac{M^2}{s}$ pour la surface totale.

» D'où il suit que, pour un contact assez gros pour ramener les pôles à l'état naturel, la force portative est en raison inverse de la surface adhérente. J'ai déjà expérimentalement constaté ce résultat.

» Il suit de là que la force portative n'est déterminée que si l'on donne la surface d'adhérence; celle-là sera petite si celle-ci est grande, et, pour rendre la première maximum, il faudra employer un contact de périmètre extérieur excessif et réduire la surface s jusqu'à ce que les pôles manifestent un commencement de polarité résiduelle; à ce moment s sera la plus petite possible, et la force portative sera maxima. On sait que, depuis un temps immémorial, on a reconnu la nécessité d'agrandir le périmètre des contacts tout en diminuant la surface adhérente à l'aimant. »

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Remarques critiques sur les théories de la formation des matières saccharoïdes dans les végétaux, et en particulier dans la betterave;* par M. **Cl. Bernard**.

« Ayant prouvé dans mes Notes précédentes (1), que la pratique empirique de l'effeuillage des betteraves ne démontre rien relativement à la théorie qui place dans les feuilles l'origine du sucre de canne de la racine, notre confrère, M. Duchartre, a cherché dans sa Communication du 6 décembre dernier à soutenir son opinion par des faits d'un autre ordre.

» Je lui ferai d'abord remarquer, mais sans m'y arrêter, qu'il m'a prêté, pour les combattre, des théories que je n'ai jamais eues et que je n'ai jamais pu avoir; car, depuis le commencement de ce débat, je répète sans cesse qu'il ne s'agit pas d'une question qui me soit personnelle. Je n'ai pas de théorie à défendre; je demande seulement qu'on me prouve que celle

(1) Voir *Comptes rendus*, séance des 26 octobre et 29 novembre 1875.

qui admet la migration des substances saccharoïdes de la feuille dans les autres parties de la plante est bien solidement établie : c'est là toute la question scientifique. Notre savant confrère a bien voulu, avec les ressources de sa grande érudition et sa compétence en ces matières, essayer de donner cette démonstration. Je lui demanderai seulement la permission de discuter la valeur de ses arguments.

» Je serai bref et j'irai droit au but. Je prendrai la proposition 3° (voir *Comptes rendus*, p. 1069) de la Note de M. Duchartre, qui résume nettement la formation du sucre de canne dans la betterave, d'après la théorie des botanistes que notre confrère soutient de son autorité : « Dans le cas spé» cial de la betterave, dit M. Duchartre, c'est à l'état d'amidon que se » produit dans les feuilles l'hydrate de carbone, qui déjà dans le pétiole » se montre en grande quantité à l'état de glycose et que l'action spéciale » des cellules n'aura qu'à faire passer à l'état de sucre de canne ou sac» charose. » Ainsi, la théorie est bien claire; le sucre de canne qu'on extrait de la racine de la betterave existe d'abord dans la feuille à l'état d'amidon; cet amidon se liquéfie ensuite en glycose et descend dans la feuille où se trouvent des cellules spéciales qui le transforment en saccharose. Je suis obligé de dire immédiatement à notre confrère que je considère cette théorie comme une pure hypothèse, qui a contre elle non-seulement l'absence de preuves directes, mais encore des erreurs de faits et de principes. D'abord, la substance qui se trouve dans les pétioles de la betterave et qui pourrait descendre des feuilles dans les racines n'est pas de l'amidon ni de la simple glycose, c'est du sucre interverti; je m'en suis assuré directement, et notre confrère peut le vérifier quand il voudra : voilà pour les faits. Maintenant, quant aux principes, la théorie en question admet comme une chose toute simple et conforme aux principes de la constitution moléculaire des corps que l'amidon puisse se changer en sucre de canne ou réciproquement. Or c'est là quelque chose qui est en désaccord avec les données actuelles de la Chimie.

» En émettant cette objection, je ne fais que me ranger aux opinions de nos éminents confrères MM. Boussingault, Pasteur et Berthelot, qui ont pris la parole à la suite de la Communication de M. Duchartre, à laquelle je n'assistais pas.

» L'illustre doyen de la Section d'Économie rurale a rapporté des faits extrêmement intéressants qu'il a observés en Amérique relativement aux quantités considérables de sucre de canne qui se forment dans les feuilles, dans le bourgeon et dans la hampe de l'agave (*agava americana*); mais il

ne fait aucune hypothèse sur l'origine de ce sucre de canne, et surtout il n'admet pas qu'il provienne d'une transformation de l'amidon. M. Pasteur a protesté avec raison contre l'hypothèse de la formation du sucre de canne par l'amidon. Dans ses belles recherches sur les substances actives sur le plan de polarisation de la lumière, il nous a appris que ce caractère peut servir à distinguer les corps et se lie d'une manière intime à leur constitution moléculaire. Dès lors, on ne saurait comprendre que l'amidon, qui passe par hydratation à l'état de glycose, déviant à droite la lumière polarisée, puisse former de la saccharose qui, par hydratation, donne naissance à deux sucres, la lévulose et la glycose, déviant la lumière polarisée en sens inverse et en grandeur différente. Il faudrait pour cela, comme le dit M. Pasteur, que cet amidon fût autre que celui que nous connaissons, car il est scientifiquement inadmissible que deux corps absolument identiques donnent naissance à des dérivés doués de propriétés différentes. C'est également avec l'autorité qui s'attache à ses grands travaux que M. Berthelot est venu, au nom de la synthèse chimique, repousser la théorie de la formation du sucre de canne par l'amidon. Si la saccharose se forme par synthèse dans la racine de la betterave, il est nécessaire, dit-il, d'y trouver les éléments du sucre interverti, c'est-à-dire la lévulose et la glycose, et non la glycose seule qui résulterait de l'hydratation de l'amidon.

» Ainsi, on le voit, les hommes qui ont étudié de la manière la plus approfondie la question de la formation des sucres protestent théoriquement contre cette transformation de l'amidon en sucre de canne que notre confrère de la Section de Botanique admet si facilement sans en fournir aucune preuve. A cela, M. Duchartre répond :

« Je n'ai pas la prétention de dire par quels phénomènes chimiques ce glycose provient de l'amidon et passe ensuite à l'état de saccharose (note, *Comptes rendus*, p. 1069). »

» Si je relève cette réponse, c'est pour faire remarquer à notre confrère que, probablement, ses paroles sont allées plus loin que sa pensée, car il ne veut certainement pas dire que ceux qui avancent une chose ne sont pas tenus de la démontrer. Quand on veut prouver, par exemple, que l'amidon de la pomme de terre ou de la graine se transforme en glycose, on commence par extraire l'amidon de la pomme de terre ou de la graine, on en détermine les caractères chimiques, puis on observe et l'on décrit toutes les transformations que subit cet amidon pour passer à l'état de dextrine et de glycose. Quand on aura extrait de l'amidon des feuilles de la betterave, qu'on l'aura isolé, qu'on aura constaté ses caractères chimiques et

fait son analyse élémentaire, et qu'on aura suivi toutes les transformations par lesquelles passe cet amidon pour devenir sucre de canne, alors seulement je reconnaîtrai qu'on a donné de la théorie qu'on a avancée une démonstration expérimentale *a posteriori*, suivant l'expression de notre vénéré doyen M. Chevreul; mais, jusque-là, cette théorie de la formation du sucre de canne dans la betterave par l'amidon des feuilles reste une théorie absolument hypothétique (1).

» Si je viens de prouver, comme je le pense, que la formation de la saccharose de la betterave par l'amidon des feuilles est une hypothèse sans démonstration, il est inutile, je crois, de m'arrêter à réfuter les conclusions déduites de cette théorie. Quand notre confrère dit, par exemple, dans sa proposition 4° (*Comptes rendus*, p. 1069) que « la proportion du sucre de » canne dans la racine de la betterave se rattache à celle de l'amidon dans » les feuilles de cette plante comme l'effet à sa cause », il est évident qu'il émet encore ici une assertion sans preuve. Il en serait de même pour toutes les autres conséquences de la même théorie : c'est pourquoi je ne la développerai pas davantage, et je conclus :

» 1° Il n'y a, pour le moment, qu'un seul point qui paraisse prouvé, c'est qu'il existe dans les feuilles des végétaux, tantôt de l'amidon, tantôt de la dextrine, tantôt du glycose, tantôt du sucre de canne, tantôt du sucre interverti, etc.

---

(1) A ce propos, je ferai une remarque générale sur cet amidon chlorophyllien auquel on fait jouer un si grand rôle dans les végétaux. Jusqu'à présent cet amidon n'a guère été constaté que par les caractères microscopiques de la polarisation ou de la coloration bleue par l'iode. Je suis loin de vouloir contester la valeur de ces caractères dans des cas particuliers; mais, au point de vue absolu de la méthode expérimentale, ces caractères sont empiriques et ne suffisent pas. On sait, en effet, combien la microchimie est souvent délicate et infidèle. Dans les êtres organisés, on connaît beaucoup de corps qui présentent au microscope les caractères physiques de la polarisation et de la coloration par l'iode, sans que pour cela on ait affaire à de l'amidon. Il serait donc nécessaire d'isoler et d'extraire cet amidon des feuilles, afin qu'un chimiste puisse en avoir entre les mains une certaine quantité pour en étudier les propriétés chimiques et nous dire si cet amidon chlorophyllien est identique à celui qu'on rencontre dans les autres parties non colorées de la plante. Un corps tel que l'amidon, quelle que soit d'ailleurs son origine, ne saurait être caractérisé par ses seules propriétés physiques; les propriétés microscopiques peuvent sans doute mettre sur la voie et diriger les recherches, mais il faut y joindre encore les propriétés chimiques, telles que la transformation en dextrine ou glycose. Il faut, en un mot, caractériser l'amidon par l'ensemble de ses propriétés connues. C'est à cette condition seule qu'on obtient la certitude scientifique.

» 2° Tout ce qu'on a dit sur les migrations et les transformations de ces principes saccharoïdes de la feuille dans les autres parties de la plante n'est que des vues théoriques ou hypothétiques, dénuées jusqu'à présent de la sanction expérimentale.

» Maintenant je prie notre savant confrère M. Duchartre de ne voir dans tout ce qui précède qu'une critique scientifique tout à fait impersonnelle. Ma critique s'adresse à la théorie de la formation de la saccharose de la racine de la betterave par l'amidon des feuilles, théorie déjà ancienne dans la Science, et qui, selon moi, n'a pas été établie par ses auteurs selon les principes rigoureux de la méthode expérimentale. Dans ma première Note (1), à propos des Communications de M. Viollette, j'ai dit que je m'occupais actuellement dans mon enseignement de la critique expérimentale, parce qu'il me paraissait nécessaire aujourd'hui d'introduire dans la physiologie générale une discipline méthodique plus rigoureuse. C'est donc uniquement au point de vue de la méthode que je me suis toujours placé dans ce débat relatif à la question si intéressante de la formation des matières sucrées dans les animaux et dans les végétaux.

» Pour en revenir à cette question en elle-même, je crois qu'elle a gagné et qu'elle s'est éclairée à notre discussion. Dans les animaux comme dans les végétaux il est démontré qu'il se fait de la glycose et que cette glycose peut provenir de la transformation par hydratation des matières amylacées ou glycogènes; mais là s'arrêtent nos connaissances. Dans les plantes, on ne peut pas prouver expérimentalement aujourd'hui comment se forme l'amidon, comment se forme la saccharose; dans les animaux, on ne peut pas non plus démontrer expérimentalement comment se forme le glycogene dans le foie ou ailleurs, comment se forme la lactose dans la mamelle. Sous le rapport de la question qui nous occupe, la physiologie végétale n'est donc pas plus avancée que la physiologie animale. Je constate ce résultat, je ne dirai pas avec satisfaction, mais avec une sorte de consolation; car rien n'est plus profitable aux progrès de la Science et plus utile au savant que de pouvoir distinguer nettement ce qu'il sait de ce qu'il ne sait pas; l'état le plus fâcheux pour l'esprit est d'être ignorant sans le savoir.

» Ainsi se trouve close la discussion, ne pouvant plus continuer utilement. Des études et des efforts nouveaux sont nécessaires pour pénétrer plus avant dans ces questions obscures; mais ce qui importe surtout, suivant moi, c'est de ne pas s'écarter des principes de la méthode expérimen-

(1) *Comptes rendus*, séance du 26 octobre 1875.

tale et de perfectionner nos procédés d'investigation sur les êtres vivants en leur donnant pour base solide la critique rigoureuse des conditions dans lesquelles on expérimente.

» A ce propos, je désirerais, puisque l'occasion s'en est offerte, entreprendre devant l'Académie l'exposition critique expérimentale dans son ensemble de tous les faits principaux relatifs à la formation des matières sucrées dans les animaux et dans les végétaux, formation qui se lie d'une manière si intime aux phénomènes de la nutrition, c'est-à-dire au caractère le plus général de la vie.

» Je suis frappé, comme tout le monde, de l'harmonie physiologique merveilleuse qui règle à la surface de notre globe toutes les manifestations vitales, et je suis également convaincu de la nécessité de cette sorte d'équilibre cosmique entre les animaux et les végétaux, que MM. Boussingault et Dumas ont si admirablement exposé dans leur célèbre Statique chimique; mais j'ai été amené par les faits à penser qu'il existe néanmoins au fond de cet antagonisme apparent une unité de la vie et une identité des phénomènes nutritifs dans les deux règnes. Ce sont les expériences critiques, qui se rapportent à cette grande question, que je demande à l'Académie la permission de lui exposer dans une série de Communications très-prochaines. »

« M. **Boussingault** dit que, s'il est certain que l'amidon se rencontre très-fréquemment dans les feuilles, où il serait produit, d'après Mohl, par la chlorophylle sous l'influence de la lumière, il en est cependant qui n'en renferment pas, tandis que toutes les feuilles contiennent des matières sucrées : saccharose, sucre interverti, mannite ou analogues. Dans mon opinion, dit M. Boussingault, opinion fondée sur des observations que je ne crois pas devoir mentionner ici, les parties vertes des végétaux, quand elles sont éclairées, ont la faculté de former des matières sucrées en présence de l'acide carbonique; aussi suis-je porté à croire que le sucre accumulé dans certains organes a été élaboré dans les feuilles. J'ai cité dernièrement l'*Agave;* l'exemple, je crois, n'était pas mal choisi, puisque ce végétal, avec des racines très-peu développées, n'a pas de tige; le sucre, consistant en grande partie en saccharose, y est donc formé et emmagasiné dans les feuilles.

» Les sucres provenant du système feuillu peuvent sans doute être modifiés dans les réceptacles où ils sont amenés. Ainsi, s'il est vrai que les pétioles et le collet de la betterave renferment uniquement un sucre réduc-

teur, il faut bien admettre que c'est dans les cellules de la racine que ce sucre passe à l'état de saccharose.

» Je crois devoir ajouter que durant la germination l'amidon des graines donne non-seulement du glucose par une action diastasique, comme l'a établi Payen, mais aussi, dans quelques circonstances, du sucre de canne. Ainsi, d'une variété de maïs venue du Pérou, et que j'avais fait germer, j'ai retiré un mélange de saccharose et de glucose. Tout récemment, mon préparateur, M. Müntz, dans des haricots germés, a rencontré de la saccharose exempte de glycose. Dans la germination, une partie de l'amidon est transformé en cellulose, ainsi que l'ont établi mes anciennes expériences sur la végétation dans l'obscurité. »

ZOOLOGIE. — *Note au sujet du décret du 14 août 1875 qui prohibe l'importation, en Algérie, des* plants d'arbres fruitiers et autres *de toute provenance;* par M. ÉMILE BLANCHARD.

« Tout le monde s'accorde pour rendre hommage à la vigilance qu'a montrée l'Administration algérienne pour préserver la colonie de l'invasion du Phylloxera, comme à la sagesse du Ministre qui réclame les informations de la Science dans le dessein de ne pas desservir, sans des motifs graves, des intérêts respectables. N'ayant pu partager le sentiment de la majorité de la Commission du Phylloxera sur l'utilité de mesures prohibitives ou restrictives à l'égard de l'importation, en Algérie, d'autres végétaux que la vigne, je crois devoir exposer brièvement les faits scientifiques qui ont fixé mon opinion.

» Les Pucerons, les Phylloxeras, les Kermès ou Cochenilles, bien connus pour vivre en parasites sur les végétaux, enfoncent leur bec dans le tissu de la plante et demeurent sur place. Seuls se montrent errants dans des limites très-circonscrites les individus nouveau-nés en quête d'un établissement, et les individus affamés par suite de l'épuisement de la séve sur le point qu'ils ont attaqué, cherchant alors l'endroit où ils trouveront une abondante nourriture. Seuls se répandent au loin les individus ailés, dont la mission est de disséminer l'espèce. Il y a quarante ans, le professeur Morren, de l'Université de Liége, suivit d'immenses migrations de Pucerons, et plusieurs observateurs ont été témoins des voyages aériens de différentes espèces du même groupe, tels que peuvent en accomplir les Phylloxeras ailés.

» Tout parasite, Puceron, Phylloxera, Kermès, vit d'une manière ex-

clusive ou sur une espèce végétale, ou sur les espèces du même genre. Où la plante est introduite, le parasite vit et se propage. Dans les lieux où l'on cultive, soit le pêcher, soit l'amandier, il y a le Puceron du pêcher et le Puceron de l'amandier. Les chétifs orangers et les lauriers roses des appartements ne sont pas épargnés du Kermès qu'ils nourrissent dans leur pays d'origine. Ainsi les insectes parasites des végétaux sont à peu près immanquablement transportés partout où l'on transporte les végétaux dont ils tirent la subsistance. A mille exemples on peut ajouter celui du Phylloxera. D'autre part, il est avéré que jamais on n'observa dans une contrée l'introduction d'un parasite par des plantes d'un autre genre que l'espèce dont dépend le parasite. Depuis les temps de Réaumur jusqu'à l'époque actuelle, les études d'investigateurs patients et habiles ont été si nombreuses et si variées qu'elles éloignent la pensée d'un doute. Les recherches poursuivies dans ces dernières années d'une manière si active sur un insecte répandu comme le Phylloxera n'apportent pas davantage l'indice d'une dissémination occasionnée par le transport d'autres végétaux que la vigne. Il y a donc une raison d'ordre scientifique vraiment puissante pour ne pas s'abandonner à la crainte qu'a fait naître l'importation *des arbres fruitiers et autres* en Algérie.

» On invoque la possibilité du transport des œufs avec des mottes de terre attachées aux racines, en constatant néanmoins que « les arbres expédiés à distance sortent des pépinières avec les racines nues ». Alors il ne faut pas oublier que les œufs emportés par un hasard inouï et cessant d'être entourés d'une humidité convenable périssent infailliblement. On parle de pontes effectuées par les Phylloxeras ailés sur des arbres à distance des vignes; de pareils cas, certainement rares, restent au compte des chances de destruction qui menacent les individus de toutes les espèces animales dans des proportions variables. Les égarés succombent dans la lutte pour la vie (1). En un mot, l'introduction du Phylloxera par quelques œufs qu'on

(1) Dans le Rapport lu au nom de la Commission du Phylloxera, M. Bouley me fait dire que jamais l'instinct n'égare les insectes; que « toujours la femelle va déposer ses œufs sur le végétal dont elle est le parasite ». Certes, je n'ai dit rien de semblable; tous les zoologistes en seront très-persuadés. Le premier au contraire, dans la Commission, j'ai rappelé comme preuve saisissante d'erreurs, assez rares du reste, commises par des insectes, l'exemple si connu des espèces stercoraires allant s'agiter et pondre dans les fleurs d'*Arum*. J'aurais pu citer les Papillons perdus qui déposent leurs œufs sur des pierres bien loin de toute végétation capable de nourrir leur progéniture, et tant d'autres. On sait quel est le sort des larves qui viennent à éclore dans ces conditions.

suppose attachés à des racines de végétaux autres que la vigne ne serait possible que par un ensemble de conditions réunies dont la réalisation n'a jamais été trouvée, ni pour aucun des nombreux insectes parasites, ni pour le Phylloxera en particulier.

» Si je conçois une sorte d'appréhension à l'idée d'un transport de Phylloxeras en Algérie, c'est par une cause que ne vise point le décret du 14 août 1875. Plusieurs fois j'ai répété : si l'on interdit l'entrée des arbres, on doit aller plus loin, c'est-à-dire empêcher le débarquement des personnes et de tous les objets imaginables. Il faudrait même défendre aux navires partis des côtes de France, d'Italie ou d'Espagne l'approche des côtes d'Algérie pendant l'été. En effet, tout le monde le sait, lorsque souffle la brise de terre, les insectes entraînés au-dessus de la mer s'abattent en grand nombre sur les navires. En telle circonstance, vienne non loin du rivage un éclosion de ces Phylloxeras ailés, qui aussi bien que les Pucerons se portent parfois à de grandes distances, les Phylloxeras tomberont sur le pont et sur les voiles du navire en partance, s'attacheront aux vêtements des personnes et aux objets qui doivent être débarqués. Jetés de la sorte sur la côte africaine, ces Phylloxeras venant à s'envoler pourraient atteindre des vignobles. Un accident de ce genre, je me hâte de le dire, ne saurait se produire que dans de très-rares occasions ; néanmoins, de ce côté, le danger est bien plus réel que celui dont on a entrevu la possibilité par l'importation des végétaux autres que la vigne.

» Afin de ne pas entraver les transactions lorsqu'aucun péril ne semble menacer, la Commission admet que l'interdiction d'importer en Algérie des arbres fruitiers peut être levée « pour ceux qui proviennent des départements de la France que le Phylloxera n'a pas encore envahis, et qui » se trouvent éloignés des vignobles atteints ». Or l'envahissement ne se décèle aux yeux des populations que par l'état maladif de la vigne, et l'insecte nuisible existe longtemps avant de trahir sa présence par des dégâts apparents. Je regarderais donc la mesure proposée comme étant d'une exécution singulièrement difficile, si toutes les données scientifiques ne montraient que le danger d'une introduction du Phylloxera en Algérie par d'autres végétaux que la vigne est chimérique. »

« M. **Dumas**, président de la Commission du Phylloxera, fait remarquer que les considérations présentées aujourd'hui par M. Blanchard avaient été développées par lui devant la Commission. C'est après l'avoir entendu que la Commission a cru devoir approuver le Rapport et adopter les con-

clusions qui ont été soumises à l'Académie. La Compagnie les ayant votées, la Commission n'a plus à revenir sur ce sujet et s'abstiendra de rentrer dans une discussion qui n'a plus d'objet. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mission de l'île Campbell : Mémoire sur la chloruration de l'eau de mer;* par M. A. BOUQUET DE LA GRYE. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Balard, Fizeau, Ch. Sainte-Claire-Deville, Mouchez.)

« Pendant le cours du voyage que je viens de faire à l'île Campbell, je me suis occupé de rechercher chaque jour le poids du chlore contenu dans l'eau de mer. Les 157 résultats obtenus (1) ont été corrigés au moyen de l'analyse comparative de quelques échantillons rapportés en France. La chlorométrie de ces derniers a été faite dans le bureau de M. E. Dumas par les soins de MM. Debray et Kozubski.

» L'examen des résultats et de la carte qu'ils ont servi à dresser montre d'abord que la loi énoncée par Gay-Lussac et Humboldt sur la salure de l'océan Atlantique est également vraie pour l'océan Pacifique. On doit seulement y ajouter que l'excès de salure des eaux des tropiques sur celles de l'équateur varie avec les saisons.

» Nous avons trouvé dans l'archipel Malais, pendant l'hivernage, des eaux très-peu chlorurées, tandis que sur la côte est d'Australie elles l'étaient beaucoup.

» Aux approches de l'île Campbell, l'eau de mer est, au printemps, plus chlorurée que lorsque la banquise a commencé à fondre sous l'influence des chaleurs de l'été.

» Sur la côte de Californie le courant qui vient du nord est caractérisé aussi bien par un abaissement du titrage en chlore que par la moindre température de l'eau de mer; enfin, dans l'océan Atlantique, l'approche des glaces de la banquise nord coïncide encore avec une moindre salure des eaux de la surface.

» Vingt-quatre essais de titrage, faits pendant la traversée du canal de Suez, ont permis de tracer la courbe de la chloruration des eaux, courbe qui

(1) Le procédé de Mohr, qui a été vulgarisé autrefois par le Dr Roux dans le laboratoire de l'hôpital de la Marine, à Rochefort, est celui que j'ai employé à bord des six navires sur lesquels j'ai été embarqué successivement dans le voyage d'aller et retour.

a priori modifie les idées que l'on pouvait avoir sur l'influence exercée par la surélévation du niveau de la mer Rouge sur celui de la Méditerranée.

» Les échantillons rapportés du voyage m'ont permis de compléter ces premiers résultats. En employant la méthode dilatométrique, j'ai recherché quel était pour chacun des dix-sept échantillons d'eau de mer la loi de sa dilatation propre. Des équations de la forme $\Delta = at + bt^2 + ct^3$ ont été déterminées, pour chaque liqueur, au moyen de trente équations de condition, et les formules ont été traduites en dilatation absolue, en les comparant aux formules données dans les mêmes pipettes par la dilatation de l'eau distillée. On a pu ainsi trouver la relation liant la dilatation au titrage en chlore. Pour passer de là aux densités, il suffisait de peser directement les échantillons, et j'ai pu ainsi dresser un tableau donnant, par rapport à la chloruration, les densités aux températures de 0, 15 et 20 degrés.

» Je montre alors, par de nombreux exemples pris sur les densités données par des physiciens, que les résultats déduits de la chloruration s'accordent avec les résultats obtenus directement; j'en conclus, au moins en ce qui concerne la mesure des densités à bord, qu'il est plus exact de rechercher cette densité au moyen du titrage en chlore de l'eau de mer, que de l'obtenir directement par l'emploi d'un densimètre.

» Après avoir construit un diagramme donnant graphiquement la relation entre la dilatation, la température, la densité et la chloruration, il m'a paru que cette clef pouvait servir à analyser quelques phénomènes d'équilibre de la mer.

» Ainsi, le niveau moyen de l'Océan est donné actuellement par une sommation de hauteurs, tandis qu'en réalité le niveau d'équilibre, équilibre de poids, est lié au coefficient de dilatation du liquide et à la température.

» Dans le jeu des marées, la connaissance du titrage en chlore permet d'apporter aux hauteurs des corrections s'élevant à près de 1 décimètre. L'introduction de cet élément, ainsi que celui de la force vive des lames, servira à expliquer ces différences du niveau moyen de l'Océan, dans des ports contigus, qui tendaient à faire douter du nivellement qui les reliait.

» Une autre question plus générale s'est ensuite présentée, celle de la forme de la surface des eaux de l'Océan, et j'ai pu l'aborder grâce aux sondages du capitaine Nares, l'habile commandant du *Challenger*.

---

(1) On peut se servir, pour avoir la densité à 20 degrés, de la règle suivante :
Prendre le titrage en chlore et en retrancher 18,50. La différence multipliée par 16 et ajoutée à 10240 donne le chiffre que l'on cherche.

» En admettant que ce qui se passe dans la mer ait de l'analogie avec les effets produits dans des vases contenant des liquides de densités différentes, ces vases étant en communication par leur partie inférieure, la différence de hauteur de deux points de la surface sera donnée par la différence de poids de deux colonnes d'eau de même hauteur, si cette hauteur est assez grande pour que, au-dessous, les liquides aient même composition et même température.

» En prenant des colonnes d'eau de 4000 mètres de hauteur, on trouve que, en dessous, la température est voisine du point correspondant à la contraction maximum; malheureusement la chloruration des eaux inférieures n'est point partout absolument identique.

» Les chiffres que l'on obtient en faisant les différences des sommes des densités n'ont donc point une valeur absolue; mais néanmoins ils permettent, dès aujourd'hui, d'acquérir une notion nouvelle des dénivellations de la surface de l'Océan.

» Ainsi en faisant, pour 74 points de l'océan Atlantique, les calculs de densités, ce qui entraîne environ 3000 opérations, on arrive à des chiffres qui permettent de tracer sur un planisphère des lignes de niveau de mètre en mètre. On trouve ainsi une surélévation de 4 mètres dans la mer qui baigne les côtes de l'Amérique du Nord par rapport au niveau de l'Océan près des îles du cap Vert. Les vents alizés, d'autre part, font creuser la mer de 2 mètres sous le tropique, à mi-distance entre l'Afrique et l'Amérique.

» J'ai pu obtenir une première vérification de la valeur pratique de ce procédé de nivellement en cherchant la différence de hauteur de la Méditerranée et de l'Océan pour deux points, Marseille et Brest reliés par un nivellement terrestre.

» En partant des chlorurations trouvées au large de ces ports et des températures données par l'Amirauté anglaise pour des profondeurs égales à celle du détroit de Gibraltar, on arrive au chiffre de 1,06 pour la différence de sommation des densités, tandis que le nivellement Bourdaloue donne 1,02 en le rapportant au niveau d'équilibre de l'Océan calculé par la moyenne de soixante-dix mille hauteurs.

» En appliquant les mêmes considérations à l'étude de ce qui se passe entre Suez et Port-Saïd, on arrive à une explication satisfaisante des résultats entrevus déjà sur la courbe de chloruration et à la démonstration du double mouvement de surface et de fond des eaux de la mer Rouge et de la Méditerranée dans les différentes parties du canal.

» Ces résultats doivent amener à préconiser les recherches chlorométriques faites à bord de nos navires, non-seulement parce que les chiffres obtenus pourront être utilisés directement pour les atterrissages, mais aussi parce que, faisant connaître une caractéristique intime de la nature de l'eau de mer, ils serviront à améliorer les cartes des courants.

» Cette étude ouvre enfin une voie que je crois nouvelle dans une partie de la Physique très-étudiée de nos jours, celle qui a trait à la recherche de la forme réelle de notre planète. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE APPLIQUÉE A L'ALGÈBRE. — *Exposé d'une nouvelle méthode pour la résolution des équations numériques de tous les degrés* (2e Partie) (1); par M. L. Lalanne.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Hermite, Puiseux, de La Gournerie.)

« L'objet de la présente Communication est de faire ressortir les caractères spéciaux du procédé graphique et d'en préciser le mode d'emploi.

» Afin de fixer les idées, nous prendrons pour coefficients variables dans la proposée ceux qui multiplient z^1 et z^0, et nous aurons l'équation

$$(1)\ldots\quad f(x, y, z) = z^m + az^{m-2} + bz^{m-3} + \ldots + mz^2 + xz + y = 0,$$

qui représente une surface gauche ayant pour plan directeur le plan des xy. Au nom de *conoïde* qu'on a donné, pour abréger, à cette surface, on peut joindre l'épithète de *solutif*, puisque à chacun des systèmes de valeurs des coefficients x et y correspondent toutes les valeurs de z qui résolvent l'équation donnée. D'un autre côté, la courbe enveloppe de toutes les droites représentées par l'équation (1) sur le plan des xy, lorsque l'on donne à z des valeurs successives, a une équation ou z n'entre plus

$$(2)\qquad \varphi(x, y) = 0.$$

Cette courbe de tous les points de laquelle se détachent les tangentes dont les cotes servent à lire les valeurs des racines réelles joue dans la pratique un rôle essentiel pour la séparation de ces racines et pour la détermination de leur nombre. Nous l'appellerons *courbe solutive*, ou simplement

(1) Voir *Comptes rendus*, p. 1186.

solutive. Elle est la base d'un cylindre à génératrices verticales, auquel sont tangentes toutes les génératrices du *conoïde solutif*, cylindre dont le contact avec ce conoïde s'opère suivant la ligne de striction.

» Si la considération des propriétés corrélatives du conoïde, de la courbe et du cylindre solutifs, et surtout des conséquences algébriques correspondantes suppose une certaine habitude de la Géométrie et de l'Analyse, l'emploi de la méthode n'exige que les notions les plus élémentaires sur la ligne droite, et sera pratiqué avec succès par tout élève capable de construire deux points d'une ligne droite dont on donne l'équation; ce qui ne suppose pas plus que la connaissance des propriétés des triangles semblables et les quatre règles fondamentales de l'Arithmétique, en opérant sur une équation convenablement préparée. Quant à cette préparation même, nous reconnaissons que, toute simple qu'elle soit, elle comporte les premières notions sur les transformations des racines et sur leurs limites.

» Mais supposons cette préparation faite, c'est-à-dire les coefficients de toutes les puissances de z (y compris z^0) dans l'équation (1) au plus égaux à l'unité, et les racines moindres aussi que l'unité. Après avoir tracé un cadre divisé en quatre carrés égaux dont les côtés sont pris pour unité et dont les lignes médianes sont les axes des coordonnées, on tirera de l'équation (1) même les valeurs, soit des abscisses et des ordonnées à l'origine pour toutes les droites qui rencontrent les axes; soit des distances auxquelles ces droites traversent les bords du cadre, à partir des axes. L'opération sera singulièrement facilitée, en ce qui concerne les calculs, par l'emploi d'une table des puissances allant jusqu'au degré de l'équation à résoudre, et, en ce qui concerne la confection de l'épure, par l'emploi d'un papier quadrillé dont les divisions soient des sous-multiples de l'unité adoptée. On peut d'ailleurs, pour se faire une première idée d'ensemble, se borner d'abord à faire varier z de dixième en dixième d'unité, depuis zéro jusqu'à 1,0, et depuis zéro jusqu'à $-1,0$; ce qui n'exigera que l'emploi d'une table limitée aux puissances des dix premiers nombres entiers et le calcul de 40 nombres pour le tracé de vingt lignes droites cotées de $+0,1$ à $+1,0$ et de $-0,1$ à $-1,0$.

» Souvent ces premiers linéaments suffiront pour faire entrevoir quel genre de solutions peut admettre l'équation proposée. En effet, si le point (x, y) que l'on détermine en remplaçant ces variables par les valeurs correspondantes des coefficients de z^1 et de z^0 dans la proposée tombe dans une région du cadre qui ne traverse aucune ligne, il n'y aura que des racines imaginaires; à un faisceau unique correspondra une racine; à deux, à trois, à quatre, etc. faisceaux entrecroisés correspondront autant de

racines distinctes. L'épure, complétée par le tracé des droites intermédiaires, agrandie au besoin, produira les contours polygonaux qui se confondent avec la *solutive* dont ils sont l'enveloppe; les points singuliers de la courbe apparaîtront d'eux-mêmes. Aux systèmes de valeurs de x et de y qui donnent un point quelconque du contour correspondent deux racines égales; pour chaque point de rebroussement, il y en a trois.

» S'il arrive que, dans la région où elle doit se faire, la lecture présente quelques difficultés à cause de la multiplicité des lignes et surtout de l'obliquité sous laquelle elles se rencontrent, il sera facile de recommencer une nouvelle série de calculs, relatifs à l'épure de cette région limitée, en employant une échelle beaucoup plus considérable que pour la première série. On pourra même, réduisant encore le champ des recherches, faire une troisième épure qui ne comprendra, sur une feuille de même grandeur, qu'une région dix mille, un million de fois, etc. plus petite que celle sur laquelle s'étendait la première construction, et ainsi de suite. Ce procédé, qui constitue l'un des caractères essentiels de la nouvelle méthode, est analogue à celui qu'emploie l'observateur qui adapte successivement à son microscope des oculaires d'un pouvoir amplifiant plus considérable à mesure que son étude se porte sur une partie plus circonscrite du corps qu'il examine : nous le désignerons, pour abréger, sous le nom de *mégaloscopie géométrique*. Seulement le microscope perd en intensité de lumière ce qu'il fait gagner en grossissement, tandis que rien ne vient atténuer l'avantage qui résulte de l'amplification de la figure obtenue par des calculs exacts, quel que soit l'agrandissement des échelles.

» Chacun des tâtonnements préliminaires que comporte l'emploi des méthodes ordinaires ne donne en lui-même aucune lumière sur le plus ou moins d'éloignement où l'on se trouve de la vérité, en ayant pris pour la racine une valeur hypothétique que l'on essaye; en outre, il ne laisse qu'une trace unique, un seul résultat final, expression de l'erreur que l'on commet en adoptant cette valeur. Au contraire, chacun des points d'une des lignes droites du *plan coté* qui représente le *conoïde solutif* correspond à une équation qui ne diffère de la proposée que par deux des coefficients et qui a pour racine la *cote* de la droite; de sorte qu'en calculant deux nombres on obtient en réalité une infinité de résultats par le fait seul qu'on a tracé la droite passant par les deux points que déterminent ces nombres sur les bords du cadre. On trouve encore un avantage particulier dans la méthode graphique lorsque la question que l'on traite comporte la solution d'une suite d'équations qui ne diffèrent les unes des autres que par deux des coefficients affectant les mêmes

puissances de z, car alors l'épure fondamentale une fois faite servira d'abaque pour trouver les racines de ces équations, constituant une sorte de famille et que l'on peut désigner sous le nom d'*équations à solutive commune*.

» Pour terminer ce qui concerne l'application pratique du procédé, on remarquera que dans tous les abaques construits pour des équations de degrés différents où les coefficients variables affectent les mêmes puissances de z, les droites qui portent des cotes égales sont également inclinées sur les axes des coordonnées. Si, de plus, les deux coefficients variables affectent deux puissances de z qui ne diffèrent que d'une unité, chaque cote sera égale à la tangente trigonométrique de l'inclinaison de la droite correspondante sur l'axe des abscisses; de sorte qu'on peut encore construire l'épure en calculant pour chaque cote un seul point de la droite, puisque l'on connaît sa direction.

» Enfin la courbe solutive passe toujours par l'origine des coordonnées, et elle est tangente en ce point à l'axe des abscisses. »

MAGNÉTISME. - *Nouvelles recherches sur le magnétisme intérieur des aimants;* par MM. **Trève** et **Durassier**.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Notre deuxième Note, présentée dans la séance dernière, est une réponse à la première partie des observations que nous a faites M. Jamin dans la séance du 6 de ce mois. Elle montre que la recherche du magnétisme « absolu » n'a pas encore été l'objet de nos études, et que notre but est tout autre.

» Nous venons établir, *qualitativement* mais non *quantitativement*, que le magnétisme pénètre toute la masse de cylindres d'acier, quelle qu'en soit la section, depuis zéro jusqu'à 16 millimètres; quelle qu'en soit la teneur en carbone, depuis 0,250 jusqu'à 1 pour 100; quelle qu'en soit la trempe à l'eau, froide ou bouillante, à *la condition que ces aciers soient aimantés à saturation*. C'est là un fait général.

» M. Jamin nous fait observer que, *pour certains aciers,* il a vu disparaître complétement l'aimantation après que la couche mince extérieure a été enlevée, et il ajoute « que la question est beaucoup plus compliquée que nous ne le supposons ». Nous partageons entièrement l'opinion de M. Jamin au sujet des difficultés multiples que présentent ces recherches; aussi ne les avons-nous entreprises qu'après être entrés en possession d'éléments d'études très-complets.

» Un travail de classification d'aciers des plus purs a été ordonné, au Creusot, par M. H. Schneider; ce travail considérable, qui a été poursuivi pendant six mois par M. Durassier, et qui n'avait pas encore été entrepris dans le but de recherches magnétiques, montre suffisamment le prix que nous attachons à la connaissance préalable de la constitution chimique des aciers à expérimenter.

» Cela étant posé, nous avons, en effet, étudié toute une série d'aciers, dosés depuis 0,25 jusqu'à 1 pour 100 de carbone et trempés tant à l'eau froide qu'à l'eau bouillante : nous avons constaté constamment que le magnétisme, loin de s'y cantonner à la surface, pénétrait jusqu'au cœur même de l'acier. Nous ajouterons que nous avons adopté dans nos expériences le procédé de dissolution par l'acide, déjà employé par M. Jamin, afin de pouvoir plus sûrement comparer nos résultats aux siens.

» Nous nous croyons donc autorisés à conclure que le fait de la pénétration du magnétisme dans toute la masse d'un acier *homogène*, aimanté à saturation, est un fait général, ou bien que le magnétisme, d'abord superficiel, pénètre successivement dans la masse au fur et à mesure que l'acide le dissout : c'est là une dernière hypothèse, sur laquelle nous reviendrons; nous possédons, au reste, déjà un grand nombre de faits de nature à nous permettre de la discuter. Toutefois, sachant que l'industrie réalise chaque jour des pièces dont la surface est plus aciérée que le cœur, nous comprenons que l'on puisse rencontrer des aimants à magnétisme superficiel.

» On obtiendra ce phénomène, par exemple, en expérimentant sur un bouton de manivelle de locomotive. Ces sortes d'organes de machines devant résister à la fois au frottement et à la torsion, il faut, en effet, les fabriquer avec un métal très-doux, mais dont la surface soit rendue aussi dure que possible. Nous présenterons prochainement à l'Académie des aimants réunissant ces propriétés tout à fait spéciales, mais complétement *dénués d'homogénéité*. On l'obtiendrait encore avec des aciers homogènes, mais trempés dans des conditions particulières dont l'usage, on le sait, est très-restreint : telle, par exemple, la trempe au prussiate de potasse, employée pour les fraises. Ce sont là autant de cas particuliers que nous n'énumérerons pas et que nous avons évités soigneusement pour nous maintenir dans les cas généraux.

» Dans un prochain travail, nous comptons reprendre la question si intéressante des relations entre le magnétisme et la trempe, et la méthode analytique que nous croyons pouvoir en déduire pour déterminer la constitution physique des aciers. »

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur l'*Eucalyptus globulus; par M. F.-A. DE HARTZEN. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Wurtz, Cahours.)

« L'essence de l'*Eucalyptus* a été examinée par M. Cloëz. Deux années de recherches suivies nous ont appris que, outre l'essence, cet arbre contient bon nombre de substances remarquables.

» On a appelé résine d'*Eucalyptus* le résidu brun que l'on obtient en distillant la teinture alcoolique des feuilles. Or, d'après nos recherches, ce résidu contient du *tannin* et *beaucoup de matières grasses*.

» Pour séparer ces éléments les uns des autres, on dissout le tout dans une quantité suffisante d'alcool absolu, puis on précipite par une solution d'acétate de plomb dans de l'alcool chaud, auquel on aura ajouté de l'ammoniaque, pour empêcher le liquide de prendre une réaction acide par suite de l'acide acétique mis en liberté, ce qui empêcherait la mise en liberté du tannin. L'oxyde de plomb se combine avec le tannin, les matières grasses et un acide résineux, tandis qu'un autre acide résineux reste en dissolution dans le liquide alcoolique.

» Après avoir filtré, on enlève à la solution le plomb par un courant d'hydrogène sulfuré, puis on distille l'alcool et l'acide acétique libre.

» On obtient, en granules, un autre acide résineux toujours mêlé d'un peu de matière cireuse, dont il semble très-difficile de le dégager. Ce dernier acide est remarquable ; il est soluble dans l'alcool, l'éther et la benzine; insoluble dans l'acide acétique. L'acide sulfurique concentré le dissout en formant un liquide *d'un beau rouge carmin*, si l'on ajoute de l'eau. Si l'on ajoute de l'éther, jusqu'à ce qu'un excès d'éther ne produise plus d'ébullition (1), une matière rouge est précipitée. Il reste un liquide d'un beau pourpre.

» Si maintenant on ajoute de l'eau, il se précipite une poudre brune, tandis que le liquide se décolore. Si l'on neutralise par le carbonate de chaux, on obtient une poudre brune qui se redissout dans l'acide sulfurique, avec la couleur pourpre.

» La poudre précipitée par l'eau se dissout dans l'alcool. L'acide sulfurique la rougit.

» Remarquons, en passant, que l'acide sulfurique colore en rouge

(1) Il faut prendre la précaution d'entourer le vase d'eau froide et d'ajouter l'éther par petites quantités à la fois.

d'autres résines, comme la résine du Dammara, celle du Haschisch, etc. Cependant la couleur qu'il produit avec l'acide résineux β de l'*Eucalyptus* est remarquablement belle et pourrait donner lieu à des applications industrielles.

» Revenons aux feuilles d'*Eucalyptus*, que nous avons traitées par l'alcool. Si, après avoir fait macérer les feuilles dans l'alcool, on les place dans l'éther, celui-ci en extrait, outre un reste de résine et des matières colorantes brunes, une quantité considérable d'une poudre cireuse. Si l'on fait distiller l'éther et refroidir le résidu alcoolique, la matière cireuse se dépose sous forme de granules; on peut la purifier en la lavant avec de l'alcool et de petites quantités d'éther. La fait-on bouillir avec de la lessive de potasse, une partie se saponifie, une autre partie reste intacte. On obtient ainsi deux corps gras solubles. Le corps insoluble dans la potasse est jaune. En le lavant avec un peu d'éther, on peut le rendre blanc.

» La graisse qui se saponifie par la lessive de potasse contient un acide graisseux, qui est assez soluble dans l'alcool chaud et qui se dépose en granules, à mesure que l'alcool se refroidit.

» Nous nous proposons d'étudier ces substances diverses d'une manière plus complète. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Action des sels minéraux sur la cristallisation du sucre et détermination de leur coefficient.* Note de M. P. Lagrange. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« Je me suis proposé de rechercher si tous les sels qui accompagnent les sucres bruts sont également mélassigènes, dans quelle mesure ils le sont et quel est le coefficient de chacun d'eux.

» L'achat des sucres bruts est basé, comme on le sait, sur l'évaluation du sucre cristallisable et des sels auxquels on a donné indistinctement le coefficient 5. Théoriquement, ce coefficient ne serait exact que si les différents sels étaient également mélassigènes; il s'agit de savoir si, au point de vue pratique, on a eu raison de considérer ce chiffre comme fort.

» Les expériences ont été exécutées à la raffinerie de M. Guillon dans les conditions de la pratique industrielle. J'ai opéré avec dix espèces de sels, choisis parmi ceux que l'on rencontre le plus souvent dans les sucres bruts. J'en ai fait dissoudre des poids égaux, en tenant compte de leur eau de cristallisation. Les solutions salines ramenées au même volume ont été

introduites dans dix cristallisoirs; un onzième renfermait un volume d'eau égal à celui des solutions salines. D'un autre côté, j'ai fait cuire au filet, dans le vide, 2000 litres de sirop : chaque cristallisoir a reçu 100 kilogrammes de cette masse cuite.

» Après cristallisation, pendant le même espace de temps et dans les mêmes conditions de température, j'ai procédé au turbinage, et le sucre a été pesé.

» Le tableau suivant indique, en regard de chaque sel, le rendement de la masse cuite et le coefficient salin. J'avais employé, pour 100 kilogrammes de masse cuite, 2 kilogrammes de sel anhydre.

Nom des sels.	Rendement en sucre pour 100^{kg} de masse cuite.	Coefficient de chaque sel (1).
Sirop normal avec chlorure de sodium......	54 p. 100	»
» chlorure de calcium.....	53 »	0,50
» chlorure de potassium...	48 »	3,00
» sulfate de soude........	50 »	2,00
» sulfate de potasse.......	47 »	3,50
» carbonate de soude.....	47 »	3,50
» carbonate de potasse....	47 »	3,50
» azotate de potasse.......	43 »	5,50
» azotate de soude........	41 »	6,50
» phosphate de soude.....	44 »	5,00

» Ces résultats permettent de conclure, contrairement à l'opinion admise jusqu'ici, que, parmi les divers sels contenus dans les sucres, les chlorures sont les moins mélassigènes; le chlorure de sodium en particulier ne l'est nullement. Après les chlorures, les sels qui ont le coefficient le moins élevé sont les sulfates et les carbonates. Enfin les azotates de potasse et de soude sont ceux qui exercent l'action la plus nuisible sur la cristallisation du sucre.

» S'il n'existait dans les sucres bruts que des chlorures et des sulfates, le coefficient 5 serait trop fort; mais ces sels n'y entrent que pour les $\frac{3}{10}$; les $\frac{7}{10}$ sont presque uniquement formés de salpêtre et de nitrate de soude dont les coefficients sont 3,50 et 6,50. Il s'établit entre ces différents

(1) Pour déterminer le coefficient de chaque sel, je raisonne comme il suit : Prenons, comme exemple, l'azotate de soude : 100 kilogrammes de masse cuite, avec 2 kilogrammes de sel, donnent un rendement de 41 pour 100 en sucre. En déduisant ce chiffre du rendement du sirop normal 54, on obtient comme différence 13; dès lors, puisque 2 kilogrammes de ce sel immobilisent 13 kilogrammes de sucre, 1 kilogramme de sel en immobilise 6,50; c'est ce que je nomme le coefficient de l'azotate de soude.

sels une compensation, en sorte que le coefficient 5, qui sert actuellement pour l'achat des sucres, ne me paraît pas trop élevé : il me semble devoir être maintenu. »

CHIMIE. — *Action de l'acide nitrique sur les phosphates et les arséniates de baryte et de plomb*. Note de M. E. **Duvillier**. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Balard, Berthelot.)

« J'ai montré précédemment que l'action de l'acide nitrique sur le chromate de baryte (1) et sur le chromate de plomb (2) a pour effet de décomposer ces sels en acide chromique et nitrate de baryte et nitrate de plomb. Les expériences dont j'ai l'honneur d'adresser les résultats à l'Académie montrent que l'acide nitrique, réagissant dans les mêmes conditions sur les phosphates et les arséniates de baryte et de plomb, décompose également ces sels, en mettant en liberté les acides phosphorique et arsénique, avec formation de nitrate de baryte et de nitrate de plomb.

» Les phosphates et les arséniates de baryte et de plomb sont maintenus à l'ébullition avec de l'acide nitrique, de concentration variable ; par refroidissement, il se dépose des cristaux de nitrate de baryte ou de nitrate de plomb. Après vingt-quatre heures, on sépare les cristaux de l'eau mère, et, dans celle-ci, on détermine le rapport entre l'acide phosphorique ou l'acide arsénique et la baryte ou l'oxyde de plomb.

» .... Il résulte des tableaux numériques que je joins à cette Note, que la décomposition a lieu si la concentration de l'acide nitrique employé est suffisante pour rendre insolubles les nitrates de baryte et de plomb. J'ai observé en outre que, si l'on vient à étendre d'eau la solution du phosphate ou de l'arséniate de baryte dans l'acide nitrique, la liqueur reste limpide; tandis que, si l'on étend d'eau les solutions complètes et bouillantes de phosphate ou d'arséniate de plomb dans l'acide nitrique, la liqueur ne tarde pas à laisser déposer des aiguilles de phosphate biplombique, ou des paillettes cristallines d'arséniate biplombique. »

(1) *Comptes rendus*, t. LXXV, p. 711; 1872.
(2) *Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 1353; 1873.

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur les échanges d'ammoniaque entre les eaux naturelles et l'atmosphère ;* par M. **Th. Schlœsing.**

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

« Dans une Communication antérieure (12 juillet 1875), j'ai ramené à une question d'équilibre de tension gazeuse le problème des échanges d'ammoniaque entre les mers, l'atmosphère et les continents, et j'ai indiqué, pour résoudre ce problème, une méthode de recherches qui consiste à mettre en rapport, à une température connue, d'une part une terre, de l'eau pure, de l'eau de mer; d'autre part de l'air pur dans lequel on verse d'une manière continue une quantité connue d'ammoniaque, aussi petite qu'on voudra; lorsque l'équilibre de tension ammoniacale est établi, on dose l'alcali dans la terre ou l'eau; un calcul très-simple fait connaître ensuite le mode de partage de l'ammoniaque entre l'air et l'autre milieu pour une tension et une température données.

» On sait que les quantités d'un gaz dissoutes par un liquide sont proportionnelles à la tension du gaz lorsque la température demeure constante. Cette loi d'absorption simplifie l'étude des solubilités des gaz, en réduisant les recherches à la détermination d'un coefficient en fonction de la température; mais elle n'a point été vérifiée pour des tensions très-faibles, et rien ne m'autorisait à l'admettre dans les phénomènes que j'étudiais, où la tension de l'ammoniaque descend à quelques centièmes de millionième d'atmosphère. Je devais donc porter sur ce point mes premieres investigations. Les résultats suivants démontrent que la loi d'absorption ne s'applique point aux très-faibles tensions de l'ammoniaque carbonatée, à l'état où elle se trouve dans la nature :

Ammoniaque carbonatée, en équilibre de tension dans			Rapport :
1lit d'air.	1lit d'eau.	Température.	$\frac{\text{ammque dans 1lit d'air}}{\text{ammque dans 1lit d'eau}}$.
mg	mg	°	mg
0,001	29,1	18	0,000 034
0,000 5	18,7	»	0,000 027
0,000 25	6,1	»	0,000 024
0,000 075	3,7	»	0,000 020
0,000 025	1,4	»	0,000 018
0,000 1	76,3	2	0,000 013
0,000 45	45,4	»	0,000 010
0,000 20	27,3	»	0,000 007

» D'après la loi d'absorption, les quantités d'ammoniaque dans le même volume d'air et d'eau devraient offrir un rapport constant pour une même température; ce rapport est au contraire variable : il décroît avec le titre ammoniacal de l'air.

» Ce résultat de mes premières recherches m'obligeait à étudier l'influence de deux variables, la température et la tension. En conséquence, j'ai institué quatre séries d'expériences :

	1re série.	2e série.	3e série.	4e série.
	mg	mg	mg	mg
Taux d'ammoniaque dans un mètre cube d'air.	1,00	0,45	0,25	0,06
Température variant entre (1)	0° et 26°,5	»	»	»

» Quand je m'occupais de ce travail, je n'avais pas encore de renseignements précis sur la quantité d'ammoniaque contenue dans l'air. Depuis, j'ai reconnu qu'elle varie de $\frac{1}{2}$ centième à 10 centièmes de milligramme par mètre cube. On voit que les quantités d'alcali adoptées dans mes trois premières séries dépassent beaucoup celles qu'on peut trouver dans notre atmosphère : les résultats fournis par ces trois séries n'ont plus qu'un intérêt théorique; mais ceux de la quatrième représentent vraiment des faits naturels. Je vais les reproduire, en attendant ceux que me donneront de nouvelles séries, dans lesquelles je devrai faire descendre le taux d'ammoniaque à $0^{mg},04$ et $0^{mg},02$.

Ammoniaque dans 1mc d'air.	Température.	Ammoniaque dans 1lit d'eau.	
mg	o	mg	
0,06	5,3	11,76	eau de mer.
»	13,2	4,21	
»	20,2	2,45	
»	26,7	1,35	
»	5,8	11,58	eau pure.
»	7,6	7,41	
»	12,7	5,03	
»	20,0	2,56	

» Je tirerai de ces nombres quelques enseignements :

» 1° Pour une même tension d'ammoniaque dans l'air, la quantité d'alcali dissoute dans une eau naturelle, jusqu'à équilibre de tension, décroît rapidement à mesure que la température augmente.

» 2° Par conséquent, si deux nappes d'eau, l'une tiède, l'autre froide, contiennent une même proportion d'ammoniaque, l'air qui repose sur la

(1) La température des eaux de mer ne dépassant pas 26°,6, je n'ai pas été au delà.

première nappe est beaucoup plus riche en alcali que celui qui repose sur la seconde; il est donc présumable que l'atmosphère entre les tropiques est plus riche que dans les zones tempérées ou froides.

» 3° Les résultats fournis par l'eau de mer et l'eau distillée sont presque identiques; cependant, pour un même titre ammoniacal, la tension est un peu plus forte dans l'eau de mer.

» 4° Il est démontré expérimentalement qu'une très-petite quantité de carbonate d'ammoniaque dans l'eau de mer y possède une tension comme dans l'eau pure, et peut par conséquent se diffuser dans l'air. Je tiens à mettre ce fait en parfaite lumière, non qu'il me paraisse bien nouveau, ni bien imprévu, mais parce qu'il a été contesté par M. Dehérain dans une critique (1) de la Note que j'ai présentée à l'Académie, sur la circulation de l'ammoniaque à la surface du globe. M. Dehérain a essayé de prouver que l'ammoniaque, dans l'eau de mer, est à l'état de sel fixe et dépourvue de toute volatilité : il est bien clair que, s'il avait raison, les idées que j'ai exposées seraient ruinées d'un seul coup. Je n'ai pas répondu à mon contradicteur : ses objections n'étaient pas portées devant l'Académie; elles étaient d'ailleurs réfutables par des faits chimiques d'ordre élémentaire; elles le sont mieux encore, depuis les travaux récents de M. Berthelot sur le déplacement de l'ammoniaque par des bases plus puissantes. On comprendra toutefois que je mette quelque insistance à démontrer le fait de la volatilité de l'ammoniaque marine, sur lequel repose toute une théorie.

» Je montrerai prochainement que les déductions calculées qu'on peut tirer de mes expériences sur les échanges d'ammoniaque entre l'air et la pluie, la rosée, les brouillards, s'accordent très-bien avec les résultats connus de l'observation. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la propagation de la chaleur dans les roches de texture schisteuse.* Note de M. **Éd. Jannettaz**, présentée par M. Daubrée.

(Commissaires : MM. Delafosse, Daubrée, Des Cloizeaux.)

« Dans une Note insérée aux *Comptes rendus*, séance du 27 avril 1874, j'ai montré que les roches schisteuses propagent une même température dans un temps déterminé à une distance toujours plus grande, et souvent de beaucoup, dans les directions parallèles, que dans la direction perpendiculaire à la schistosité. J'ai prouvé, depuis cette époque, dans un Mé-

(1) *Revue scientifique*, 20 *février* 1875.

moire inséré dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, séance du 3 mai 1875, que les roches stratifiées conduisent la chaleur comme des roches à texture homogène, puisqu'on obtient des courbes thermiques circulaires sur les sections perpendiculaires aussi bien que sur les parallèles au plan de stratification. J'ai fait voir, en même temps, que les briques schisteuses se comportent comme les roches de même texture, au point de vue de la propagation de la chaleur.

» J'apporte aujourd'hui de nouveaux exemples de la variation de la conductibilité thermique suivant les différentes directions dans les roches schisteuses. Ils sont tirés des roches de la Haute-Savoie, où je les ai recueillis pendant les excursions que la Société géologique de France vient d'y faire cette année, sous la direction de M. Alph. Favre. Cette contrée est une de celles qui offrent, au plus haut degré, un ensemble de roches plissées, contournées par les mouvements de l'écorce solide du globe terrestre; aussi les roches en général y sont-elles presque constamment schisteuses. Les argiles y prennent souvent un aspect aussi luisant que les phyllades des Ardennes; les calcaires, si rebelles à des modifications mécaniques, lorsqu'ils sont purs, y acquièrent une schistosité assez nette; les grès enfin en offrent également des indices non douteux.

» J'ai fait tailler en plaques un certain nombre d'échantillons de ces roches, je les ai recouvertes de graisse, et, en échauffant un point de leur surface au moyen de mon appareil décrit dans mon premier Mémoire (1), j'ai produit les courbes isothermes de fusion.

§ I. — *Plaques perpendiculaires au plan de clivage ou de schistosité. Les courbes isothermes sont toujours des ellipses, dont le grand axe est parallèle et le petit perpendiculaire à ce plan de division facile.*

	Rapport des axes.
1. Schiste houiller noir des environs de Motivon, près du col de Voza.	1,8
2. Schistes rouges et verts de la vallée de Salvan, près de Vernayaz...	1,8
3. Schiste violacé à grains plus grossiers, des environs de Vernayaz...	1,412
4. Schiste violacé du col de Voza, identique au précédent..........	1,415
5. Schiste du trias des Bains-Saint-Gervais......................	1,5
6. Gneiss de l'Angle, sur la côte de la mer de Glace..............	1,23
7. Gneiss protoginique de la Filiaz, route de Chamonix à Montanvert..	1,21
8. Gneiss de la Joux, un peu kaolinisé...........................	1,122
9. Calcaire argilifère, micacé, très-schisteux, du pied du mont Lachat, renfermant des bélemnites jurassiques.....................	1,308

(1) Voir *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XXIX, p. 5.

	Rapport des axes.
10. Calcaire schisteux, noirâtre, avec veines de calcaire spathique, recueilli sur la route de Genève à Saint-Gervais, aux environs de Bonneville..	1,065
11. Calcaire jurassique, noir, identique au précédent, pris en place au-dessous du col de Voza, en descendant vers les Houches.......	1,062

» Les schistes des n°s 1, 2, 3, 4 sont regardés comme appartenant au terrain houiller. Ils sont à peine fusibles au chalumeau. Celui du n° 1 est noir, à grains très-fins. Celui du n° 2, rouge ou vert, montre parfois les deux couleurs mêlées l'une à l'autre comme les schistes des Ardennes, auxquels il ressemble beaucoup; mais, après avoir subi l'action du chalumeau, il devient terreux. Il a évidemment la même composition minéralogique que ceux des n°s 3 et 4, dont le grain plus grossier laisse voir, sans le secours de la loupe, des lamelles de mica blanc, à éclat argentin. Ceux-ci, au microscope, paraissent composés d'argile brunâtre, mêlée de mica en lamelles rhombiques ou hexagonales et d'une variété de chlorite qui s'y présente en fibres très-déliées, vertes, contournées et orientées dans tous les sens possibles.

» Le schiste verdâtre du n° 5 est formé de grains de quartz associés à du mica et à une matière chloriteuse.

§ II. — *Plaques parallèles au plan de clivage.*

» J'ai examiné dans cette direction les échantillons portant les n°s 1, 2, 10 et 4. Les trois premiers m'ont donné des cercles. Sur le quatrième seulement, j'ai observé une ellipse ; mais cette roche présente deux directions planes de schistosité, rectangulaires entre elles, l'une beaucoup plus nette que l'autre. C'est perpendiculairement à ce plan de division très-facile qu'a été taillée la plaque du § I. Une plaque taillée perpendiculairement au plan de clivage moins facile fournit aussi une ellipse ; mais les axes sont entre eux dans un rapport bien élevé, celui de 1,08.

» D'après une Note publiée dans les *Annales de l'École Normale supérieure*, t. IV, 2e série, mai 1875, M. Dufet a, dans des recherches récentes, observé déjà un ellipsoïde à trois axes de conductibilité thermique dans certains phyllades. On sait qu'en effet les ardoises présentent quelquefois plusieurs directions de fissilité.

» On peut, à ces résultats, comparer ceux que donnent les expériences faites sur des matières rendues artificiellement schisteuses.

» Je ne ferai que mentionner dans cette Note celui que j'ai obtenu sur

une brique provenant de la manufacture de M. Bouju, à Issy. La chaleur se propage ici encore plus facilement dans la direction parallèle que dans la direction perpendiculaire aux feuillets.

» Le fer appelé *fer Chenot* présente les mêmes phénomènes. Une barre de ce fer, formée comme on sait d'une poussière du métal, agrégée par une pression considérable, a été enduite de graisse, et chauffée en un de ses points à la manière ordinaire. On y observe une ellipse dont les axes ont pour rapport 1,314. Il est inutile de dire que le grand axe est perpendiculaire à la pression qui a reconstitué le métal à l'état de masse lamellaire, et que les lames dont est formée cette masse sont elles-mêmes parallèles au grand axe de la courbe. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur le noir d'aniline; observations à propos d'une Communication de M.* Coquillion (1); par M. **A. Rosenstiehl** (Extrait).

« *Conclusions.* — Dans l'état actuel de la Science, toutes les fois que l'on veut obtenir industriellement, c'est-à-dire économiquement et régulièrement, du noir d'aniline sur tissu, le concours simultané d'un chlorate et d'une substance métallique est indispensable; la pratique a adopté le cuivre, pour les noirs développés vers 350 degrés environ, et le fer pour ceux qui doivent supporter un vaporisage (c'est-à-dire la température de 100 degrés); mais, si les conditions du travail industriel ne sont pas imposées, on peut obtenir sur tissu du noir d'aniline, sans le concours de chlorates ni d'une substance métallique, par l'action seule de l'oxygène actif.

» De même, on peut obtenir des noirs en dehors du tissu, sans l'intervention d'un métal, avec le concours des chlorates; ce fait est connu depuis fort longtemps.

» Le travail de M. Coquillion vient de faire voir que, dans ce cas aussi, on peut arriver au même résultat sans chlorates. Le fait observé par lui est une élégante démonstration de l'action de l'oxygène actif sur les sels d'aniline; il permettra peut-être d'obtenir, dans un état de pureté plus grand, les substances noires dérivées de l'aniline et de hâter le moment où nous connaîtrons leur composition élémentaire, question qui, vu son grand intérêt, a été mise à prix par la Société industrielle de Mulhouse. »

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 30 août 1875.

CHIMIE. — *Note concernant l'action de l'ozone sur les substances animales;* par M. A. BOILLOT. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission nommée pour la question de la conservation des viandes.)

« Voulant savoir, d'une manière précise, quel genre d'influence l'ozone de l'air atmosphérique peut exercer sur les substances alimentaires, j'ai entrepris, sur ce sujet, des expériences que je poursuis en ce moment, et dont le sens est déterminé par la Note que j'ai l'honneur de communiquer aujourd'hui à l'Académie.

» A l'époque des plus fortes chaleurs de l'été dernier, j'ai pris un morceau de viande fraîche de bœuf, pesant 100 grammes, et je l'ai divisé en deux parties égales. L'une d'elles a été introduite dans un flacon bouchant à l'émeri et contenant de l'air; l'autre a été renfermée dans un flacon semblable, rempli d'air ozoné, dans la proportion de 5 milligrammes par litre de gaz. La contenance de chaque flacon était de 200 centimètres cubes. Je les plaçai tous les deux dans une cave, à une température d'une quinzaine de degrés. J'avais donc, d'un côté, 50 grammes de viande fraîche, renfermée dans un espace de 150 centimètres cubes environ, rempli d'air ordinaire. De l'autre côté, 50 grammes de la même viande étaient aussi emprisonnés dans un même espace de 150 centimètres cubes, ayant une atmosphère composée de 75 centièmes de milligramme d'ozone et d'air ordinaire.

» Au bout de cinq jours, la viande du premier flacon, contenant de l'air, était en pleine putréfaction. Dans le second flacon, renfermant l'air ozoné, la viande ne manifestait pas la moindre trace d'altération; elle était d'une couleur rosée aussi franche que le premier jour. Le dixième jour, l'aspect de cette viande étant resté le même, j'ouvris le flacon et je constatai qu'elle n'avait contracté aucune mauvaise odeur. Quoique j'eusse refermé le flacon promptement, le lendemain la putréfaction était manifeste.

» J'ai fait, sur du lait, une expérience analogue à la précédente, mais en opérant avec de l'oxygène au lieu d'air atmosphérique. Au bout de huit jours, le lait renfermé dans le flacon d'oxygène ozoné n'avait subi aucune altération; dans l'autre flacon, contenant de l'oxygène ordinaire, le lait était complétement altéré.

» J'espère être bientôt fixé définitivement sur ce genre d'action, de manière à pouvoir assigner le rôle de l'ozone dans la conservation des substances alimentaires. J'espère aussi savoir bientôt à quelle cause il faut attribuer l'effet observé en temps d'orage sur des substances d'une consommation journalière, telles que le bouillon, le lait, la viande, etc. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur la myologie des Carnivores.* Note de M. EDM. ALIX, présentée par M. P. Gervais.

(Commissaires : MM. de Quatrefages, Gervais, de Lacaze-Duthiers.)

« La myologie des Carnivores n'a été étudiée jusqu'ici que d'une manière assez incomplète; j'ai entrepris sur ce sujet, dans le laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum, une série de monographies que je me propose de soumettre successivement au jugement de l'Académie.

» Dans le Mémoire consacré à la myologie du Putois, après avoir décrit en détail les muscles de cet animal, j'expose quelques considérations générales relatives au mécanisme des mouvements et à la manière dont le système musculaire doit être envisagé si l'on tient compte des affinités zoologiques; puis je cherche à indiquer les premiers traits d'une classification des Carnivores basée sur les caractères dont il s'agit, ainsi que cela a été fait pour plusieurs groupes de Vertébrés.

» Je montre comment les dispositions musculaires du Putois sont en rapport avec la forme générale du corps de l'animal et avec la variété des mouvements dont il est capable, mouvements qui lui permettent de suivre les sinuosités des galeries souterraines, de grimper sur les arbres, de bondir sur sa proie, de la saisir entre ses pattes antérieures, de courir avec rapidité, de ramper sur le sol et enfin de fouiller la terre.

» J'énumère aussi les particularités les plus caractéristiques de la myologie du Putois et je m'efforce d'indiquer celles qui marquent des différences entre cet animal et les autres Carnivores.

» Ces caractères viennent confirmer d'une manière remarquable les résultats auxquels on est arrivé en étudiant l'extérieur des animaux, leur squelette, leur dentition et leur cerveau.

» Sous plusieurs rapports, les Mustélidés, au groupe desquels appartient le Putois, se rapprochent des Ours; mais ils en diffèrent pourtant par quelques points : c'est des Chiens qu'ils s'éloignent le plus, tandis qu'ils se relient aux *Felis* par quelques points.

» Le muscle omo-basilaire ne se trouve que chez les Chats, l'omo-atloïdien manque chez eux, chez l'Hyène et les Viverriens; le sterno-trapèze fait défaut chez le Chien; le deltoïde postérieur manque chez l'Ours; le coraco-brachial manque chez les Mustélidés; sa longue portion n'est connue que chez l'Ours et le Blaireau; le faisceau coracoïdien du

biceps brachial fait défaut chez l'Ours; le long supinateur manque chez l'Hyène; le fléchisseur superficiel du second doigt chez l'Ours et le Blaireau; les muscles de l'éminence thénar chez l'Hyène; le muscle épiméral de Strauss n'a été trouvé que chez le Chat, l'Hyène et le Chien; les accessoires coccygiens du biceps fémoral et du demi-tendineux manquent chez le Chien; les muscles de l'éminence thénar du pied chez le Chat, l'Hyène et le Chien.

» Au point de vue de la classification, nous avons trouvé qu'en choisissant un certain nombre de caractères fournis par les muscles, on pourrait tracer le tableau suivant :

CARNIVORES

A. Possédant à la fois le muscle omo-atloïdien et le muscle acromio-atloïdien :
a. Ayant un muscle coraco-brachial : *Ursidés*.
b. N'ayant pas de muscle coraco-brachial : *Mustélidés*.
B. Ne possédant que le muscle acromio-altoïdien :
a. Ayant un accessoire coccygien du biceps fémoral :
* Ayant un long supinateur et un soléaire : *Félidés*.
** N'ayant pas de long supinateur ni de soléaire : *Hyénidés*.
b. N'ayant pas d'accessoire coccygien du biceps fémoral :
* Ayant un accessoire coccygien du demi-tendineux : *Viverridés* (*Zibeth* et *Genettes*).
** N'ayant pas d'accessoire coccygien du demi-tendineux : *Canidés*.

» On peut se demander quelle place les phoques pourraient occuper dans cette classification. Par leur myologie, ces animaux ne diffèrent pas essentiellement des Carnivores proprement dits; ils se rapprochent particulièrement des Mustélidés, mais sans qu'il soit possible de les confondre avec eux.

» En résumé, il résulte de ces faits que les dispositions myologiques des Carnivores sont en rapport avec l'ensemble des autres caractères sur lesquels repose la classification naturelle de ces animaux. »

PATHOLOGIE. — *Sur la pathogénie de la surdi-mutité, improprement dite de naissance*. Note de M. A. TRIPIER. (Extrait.)

(Commissaires : MM. Cloquet, Robin, Gosselin.)

« Il est de croyance commune que les sourds-muets dits *de naissance* sont réellement *sourds de naissance*, et je partageais cette opinion lorsque, dans une conversation avec M. Magnat, éducateur des sourds-muets et

directeur de l'Institut Pereire, j'appris qu'un cinquième environ des sourds dits *de naissance* pouvait l'être réellement, tandis que, chez les quatre autres cinquièmes, la surdité aurait débuté brusquement vers l'âge de deux ou trois ans.

» La surprise que me causa ce renseignement fit aussitôt place aux réflexions suivantes :

» Une affection qui se produit assez brusquement pour que l'époque de son début puisse être généralement notée avec exactitude, et avec un cortége de symptômes concomitants assez effacés ou assez variables pour qu'on n'ait pas encore songé à la décrire comme forme morbide distincte, doit être une variété *encéphalique* de la paralysie, dont la forme *intra-rachidienne* a été si bien étudiée par Duchenne de Boulogne, sous le nom de *paralysie atrophique graisseuse de l'enfance*.

» La Thérapeutique n'étant pas tout à fait désarmée en face des formes intra-rachidiennes de cette affection, n'y aurait-il pas lieu de compter, dans une certaine mesure, sur l'efficacité des moyens qui y donnent des succès, pour modifier les formes morbides qui se rattachent à une localisation encéphalique de lésions vraisemblablement identiques?

» La vérification de ces inductions exige trois séries de recherches :

» 1° Il faut examiner si, indépendamment des conditions d'étiologie et d'époque du début, qui sont les mêmes dans les deux cas, l'existence de symptômes communs ne doit pas tendre à resserrer le lien de parenté que je me suis trouvé porté à supposer entre les deux affections.

» 2° En cas de réponse affirmative à cette première question, et avant d'arrêter le *modus faciendi* d'un traitement à appliquer, on devra s'assurer de moyens de contrôle de son efficacité, suffisamment délicats.

» 3° Alors seulement, il y aura lieu d'appliquer le traitement, dans lequel les analogies indiquées plus haut doivent, si elles sont reconnues fondées, assurer la première place à la faradisation localisée.

» Le premier point est le seul que vise cette Communication.

» Or, de l'examen de vingt cas sur lesquels j'ai pu obtenir des renseignements suffisants, et dont on trouvera le résumé et la discussion dans les tableaux que je joins à cette Note, il ressort que les sujets chez lesquels la surdité a débuté brusquement vers l'âge de deux ou trois ans, sujets improprement compris aujourd'hui parmi les sourds de naissance, présentent des désordres de la locomotion assez marqués pour justifier pleinement le rapprochement entre les conditions pathogéniques de la *surdité acquise de l'en*-

fance et celles de la paralysie spinale, appelée par Duchenne *paralysie atrophique graisseuse de l'enfance.* »

M. A. **Commaille** adresse des considérations physiologiques et pathologiques sur la fonction du foie, à propos d'analyses effectuées à l'hôpital militaire de Marseille.

(Commissaires : MM. Balard, Cl. Bernard, Cloquet.)

M. **Toselli** adresse une nouvelle Note sur l'utilité d'une nacelle à double étage, dans les ascensions aérostatiques, pour prévenir les accidents à la descente.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. L. **Hugo** adresse une Note relative à la « Géométrie pan-imaginaire. »

(Commissaires : MM. Bertrand, Bonnet.)

M. A. **Robottom** adresse une Note relative à divers produits végétaux et minéraux, utilisables dans l'industrie.

(Commissaires : MM. Decaisne, Balard.)

M. Th. **Loughran** adresse une Note relative à un traitement du choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** adresse une brochure de M. *Gouëzel*, intitulée : « Les oiseaux de mer; leur utilité au point de vue de la navigation et de la pêche », et prie l'Académie de lui faire connaître son opinion sur ce travail.

(Renvoi à l'examen de MM. Blanchard et Pâris.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1°. Une brochure de M. *Schenström*, intitulée : « Gymnastique médicale suédoise » ;

2° La France agricole; par M. *G. Heuzé;*

(Cet ouvrage est adressé par l'auteur au Concours de Statistique de l'année 1876.)

3° Les Merveilles de l'Industrie; par M. *L. Figuier*. Ce volume traite spécialement de l'eau et de ses diverses applications.

CHIMIE. — *Sur un borure de manganèse cristallisé, et sur le rôle du manganèse dans la métallurgie du fer.* Note de MM. **L. Troost** et **P. Hautefeuille**.

« I. *Borure de manganèse.* — Le manganèse se combine plus aisément que le fer avec le bore; aussi, tandis qu'il faut recourir à l'emploi du bore cristallisé pour préparer un borure de fer pur, l'acide borique chauffé dans un creuset de charbon avec le carbure de manganèse Mn^2C fournit immédiatement un borure de manganèse en petits cristaux d'un gris violet. L'analyse nous a montré que c'est une combinaison définie, renfermant exactement 1 équivalent de bore pour 1 équivalent de manganèse. Sa formule est donc MnBo.

» Le borure de manganèse cristallisé et bien exempt de manganèse en excès se dissout dans les acides, en dégageant de l'hydrogène. L'acide chlorhydrique gazeux ne l'attaque que lentement au rouge sombre. Il ne décompose l'eau qu'à 100 degrés. Les dissolutions alcalines sont attaquées à une température un peu moins élevée. Le bichlorure de mercure humide le transforme en quelques minutes en chlorure de manganèse, acide borique et acide chlorhydrique. Le cyanure de mercure l'attaque également en présence de l'eau.

» II. *Chaleur de combinaison du borure de manganèse et des borures de fer.* — Nous avons établi précédemment (1) que le carbone et le silicium forment avec le manganèse des combinaisons très-énergiques, tandis que ces métalloïdes, en s'unissant au fer à haute température, ne forment que des combinaisons beaucoup moins stables. Il y avait donc un certain intérêt à rechercher si le bore, que l'on place d'ordinaire à côté du carbone et du silicium, présenterait dans ses combinaisons avec le fer et le manganèse des différences de même ordre.

» Le borure de manganèse à 28 pour 100 de bore (MnBo) dégage 1697 calories par gramme, lorsqu'on l'attaque par le bichlorure de mercure

(1) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 964, et t. LXXXI, p. 264.

humide, tandis que ses éléments, pris à l'état libre, en dégageraient 4184 (1). La différence, 2487 calories, représente la chaleur dégagée dans l'acte de la combinaison; elle est plus de la moitié de la chaleur totale disponible. Quant aux borures de fer préparés par le bore cristallisé et le fer, un premier produit, encore un peu malléable et contenant 11 pour 100 de bore, dégage 1205 calories; la chaleur calculée, en supposant les éléments libres, serait 1722 calories. La différence, 517 calories, est déjà notable. Un second produit, cristallin, cassant, contenant 23 pour 100 de bore, dégage 1486 calories. La chaleur calculée, en supposant les éléments libres, serait 3097 calories. Il y a donc 1611 calories perdues au moment de la combinaison, c'est-à-dire environ moitié de la quantité de chaleur disponible.

» En résumé, le borure de manganèse présente les propriétés thermiques de toute combinaison chimique très-énergique; il dégage dans le calorimètre beaucoup moins de chaleur que n'en produiraient ses éléments séparés. La différence entre ces deux quantités de chaleur est à peu près aussi considérable quand il s'agit des borures de fer, de sorte que l'opposition que nous avons observée entre les combinaisons formées par le fer et par le manganèse avec le carbone ou le silicium n'existe plus pour les combinaisons de ces métaux avec le bore.

» III. *Chaleur de combinaison des fers et des manganèses sulfurés ou phosphorés.* — Nous avons rencontré des oppositions et des rapprochements de même ordre dans l'étude des combinaisons du soufre et du phosphore avec le fer et le manganèse. On sait que de petites quantités de soufre ou de phosphore ne font pas perdre au fer son éclat métallique, mais que sa malléabilité et sa ténacité sont profondément modifiées. Ces fers sulfurés ou phosphorés, qu'on ne peut assimiler ni à des sulfures, ni à des phosphures de fer, se comportent d'une manière complétement différente lorsqu'on les étudie au point de vue calorifique. Ainsi, deux fers sulfurés contenant l'un 1,8 et l'autre 5,4 pour 100 de soufre, traités par le bichlorure de mercure humide, dégagent par gramme 810 et 840 calories; or la quantité de fer contenue dans ces corps dégagerait seule 810 et 780 calories. Le métal à 1,8 pour 100 de soufre, proportion déjà considérable au point de vue de la métallurgie, possède donc à peu près la même chaleur de chloruration que le fer qu'il

(1) Pour faire ce calcul, il faut connaître la chaleur de chloruration du bore par le bichlorure de mercure; on peut déduire cette donnée des expériences publiées par nous en 1870 (*Comptes rendus*, t. LXX, p. 185) sur la chaleur de combustion du bore; 1 gramme de bore amorphe dégage, dans ces conditions, 98640 calories.

renferme, tandis que le fer à 5,4 pour 100 de soufre dégage plus de chaleur que n'en produirait le fer qu'il renferme. Il en est tout autrement dans les fers phosphorés. En effet, en traitant deux fers phosphorés contenant l'un 5 et l'autre 10 pour 100 de phosphore, nous avons obtenu 790 et 480 calories par gramme; la chaleur dégagée par l'oxydation du phosphore, quoique considérable, ne masque pas ici la perte de chaleur. On peut donc conclure immédiatement que le fer phosphoré s'est formé avec un grand dégagement de chaleur, et que, par suite, c'est une combinaison stable. Quant au fer sulfuré, il ressemble au siliciure de fer, dont la formation s'accompagne d'un dégagement de chaleur à peine sensible. On sait, du reste, que le soufre est plus facile à éliminer que le phosphore. Quant aux manganèses sulfurés ou phosphorés, préparés avec le carbure de manganèse, ils sont difficilement attaqués par le bichlorure de mercure humide, signe certain que la formation de ces composés s'accompagne d'un grand dégagement de chaleur, et qu'ils sont plus stables que ceux correspondants du fer.

» IV. *Rôle du manganèse en métallurgie.* — Les résultats des nombreuses expériences calorimétriques que nous avons consignées dans ce Mémoire et les précédents pourraient faire penser que le manganèse employé dans le traitement des fers impurs se combine aux matières étrangères, et que ce sont ces combinaisons dissoutes ou disséminées dans la masse métallique qui rendent plus facile sa purification, en communiquant aux éléments à éliminer l'oxydabilité propre aux composés correspondants du manganèse. Il en est souvent ainsi; mais le manganèse joue aussi un rôle plus simple et plus facile à assigner, celui de réducteur de l'oxyde de fer. En effet, dans plusieurs opérations métallurgiques, l'élimination du soufre ou du phosphore exige, pour être poussée assez loin, une oxydation prolongée qui fournit un métal intimement mélangé d'oxyde de fer. L'addition d'un ferromanganèse, composé toujours très-riche en carbone, ainsi que nous l'avons établi (1), restitue au métal le carbone qu'il doit contenir et réduit avec dégagement de chaleur l'oxyde de fer à la fois par son carbone et son manganèse. L'oxyde de manganèse formé et disséminé dans le métal ne présente pas le même inconvénient que l'oxyde de fer, car il passe presque immédiatement dans la scorie en entraînant encore des impuretés. Ainsi, soit que le manganèse existe dans le métal avant sa purification, soit qu'on l'ait ajouté après un affinage prolongé, le rôle important qu'il joue dans la mé-

(1) *Comptes rendus*, t. LXXX, p. 964.

tallurgie du fer est dû : 1° à la formation de composés qui se produisent avec un dégagement de chaleur plus grand que celui qui répond aux composés correspondants du fer ; 2° à la scorification facile de ces composés, car ils jouissent de la propriété de s'oxyder en dégageant plus de chaleur que ceux qui contiennent la même proportion de fer, surtout lorsque ces composés se trouvent, comme c'est le cas en métallurgie, en présence d'un très-grand excès de métal. »

CHIMIE. — *Sur les oxyfluorures de niobium et de tantale.* Note de M. A. JOLY, présentée par M. H. Sainte-Claire-Deville.

« Un des faits les plus intéressants de l'histoire du niobium est la facilité avec laquelle on obtient les oxychlorures et oxyfluorures de ce métal. M. de Marignac a montré, en effet, que le composé que l'on obtient le plus souvent quand on fait passer du chlore sur un mélange d'acide niobique et de charbon, le chlorure blanc de H. Rose, devait être considéré comme un oxychlorure $Nb^2O^2Cl^3$. En se dissolvant dans l'acide fluorhydrique, l'acide niobique hydraté donne naissance à un oxyfluorure $Nb^2O^2Fl^3$, susceptible de former en se combinant à divers fluorures métalliques des fluosels bien cristallisés et dont quelques-uns sont isomorphes des composés correspondants obtenus avec les fluorures de titane et d'étain, Ti^2Fl^4, Sn^2Fl^4 et les oxyfluorures de tungstène et de molybdène $W^2O^4Fl^2$, $Mo^2O^4Fl^2$.

» J'ai pu obtenir cet oxyfluorure de niobium à l'état libre et cristallisé, en maintenant en fusion, au rouge vif, dans un courant d'acide chlorhydrique, de l'acide niobique avec du fluorure de calcium. Ce sont de petits cristaux groupés en trémies et agissant sur la lumière polarisée, présentant tous les caractères du fluorure de zirconium Zr^2Fl^4 décrit par M. H. Sainte-Claire Deville.

» Quoique l'acide tantalique présente avec l'acide niobique des analogies chimiques très-étroites, il n'avait pas été possible jusqu'ici d'obtenir, soit un oxychlorure de tantale, soit des combinaisons d'un oxyfluorure avec les fluorures métalliques. L'acide tantalique hydraté se dissout dans l'acide fluorhydrique étendu et donne toujours, en présence des fluorures alcalins, des fluosels de la formule Ta^2Fl^5, $2MFl$, isomorphes de ceux que l'on obtient en faisant cristalliser en présence d'acide fluorhydrique concentré les fluoxyniobates correspondants.

» En dissolvant l'acide tantalique hydraté sous l'action de la chaleur dans une solution concentrée de fluorure ammonique, j'ai pu préparer des

fluosels renfermant l'oxyfluorure de tantale $Ta^2O^2Fl^3$. En opérant avec un acide tantalique hydraté dont l'équivalent a été vérifié, on obtient par refroidissement une abondante cristallisation d'octaèdres réguliers. L'analyse assigne à ce produit la formule $Ta^2O^2Fl^3, 3AzH^4Fl$.

» Ce fluosel est très-soluble dans l'eau pure; mais la dissolution se trouble au bout de peu temps, plus rapidement à chaud, et donne, par concentration, de larges lames rectangulaires biseautées de fluotantalate ammonique, mêlées d'un excès de fluoxytantalate non décomposé.

» L'acide niobique donne également, en se dissolvant dans le fluorure d'ammonium, des octaèdres d'un fluoxyniobate $Nb^2O^2Fl^3, 3AzH^4Fl$, décrit par M. de Marignac.

» En présence d'un excès d'acide fluorhydrique, la solution du fluoxytantalate cubique donne un nouveau fluosel

$$Ta^2O^2Fl^3, 3AzH^4Fl, HFl$$

de même constitution que le fluoxyniobate de potasse $Nb^2O^2Fl^3, 3KFl, HFl$ et le fluostannate sesquipotassique acide $Sn^2Fl^4, 3KFl, HFl$.

» Je n'ai point réussi jusqu'à présent à préparer le fluoxytantalate potassique à l'état de pureté; mais, lorsque l'on ajoute par petites portions du carbonate de potasse à une solution d'acide tantalique hydraté dans le fluorure ammonique, jusqu'à ce que ce dernier soit presque complétement décomposé, on obtient par refroidissement des octaèdres volumineux qui se décomposent immédiatement à froid au conctact de l'eau pure; la liqueur renferme alors du fluotantalate de potasse.

» L'existence des oxyfluosels tantaliques vient compléter les analogies établies par M. de Marignac entre le niobium et le tantale. Les mêmes relations d'isomorphisme qui rapprochent les fluosels niobiques des fluosels du zirconium, du titane et de l'étain, existent également entre ces derniers et les fluosels tantaliques décrits plus haut. On a, en effet, en se bornant aux principaux, les deux séries :

$Zr^2Fl^4, 3AzH^4Fl$,	$Sn^2Fl^4, 3KFl, HFl$,
$Ti^2Fl^4, 3AzH^4Fl$,	$Nb^2O^2Fl^3, 3KFl, HFl$,
$Si^2Fl^4, 3AzH^4Fl$,	$Ta^2O^2Fl^3, 3AzH^4Fl, HFl$.
$Nb^2O^2Fl^3, 3AzH^4Fl$,	
$Ta^2O^2Fl^3, 3AzH^4Fl$.	

» Cette analogie entre le niobium et le tantale se poursuit, comme je le montrerai prochainement, dans leurs combinaisons avec l'azote. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Dosage des métaux alcalins dans les silicates et dans les matières inattaquables par les acides, au moyen de l'hydrate de baryte.* Note de M. **A. Terreil**, présentée par M. Fremy.

« Dans l'opération industrielle de l'extraction de la potasse des roches feldspathiques au moyen de la chaux, on sait que l'infusibilité du mélange est la cause de la décomposition incomplète des silicates, et qu'une partie des alcalis reste dans les résidus; on sait également que, si l'on additionne le mélange d'un fondant, comme le spath-fluor, on obtient une plus grande proportion de potasse ; mais on n'arrive jamais ainsi à extraire la totalité de cette base contenue dans le silicate.

» J'ai pensé à remplacer, dans cette opération, la chaux par l'hydrate de baryte, qui est indécomposable par la chaleur et qui est très-fusible. L'expérience a justifié mes prévisions ; l'hydrate de baryte fondu possède la propriété, ainsi que je m'en suis assuré, de déplacer complétement la potasse, la soude et la lithine de leurs combinaisons avec la silice et avec les acides, qui forment des composés insolubles avec la baryte.

» Le prix trop élevé de l'hydrate de baryte empêchant de l'appliquer à l'extraction industrielle de la potasse des roches feldspathiques, j'ai songé à employer cet hydrate pour doser les alcalis dans les silicates et dans les substances inattaquables par les acides.

» C'est cette nouvelle méthode de dosage des alcalis au moyen de l'hydrate de baryte que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie.

» Je commence par préparer de l'hydrate de baryte fondu et pur, en faisant cristalliser plusieurs fois des cristaux d'hydrate de baryte, que je lave à l'eau distillée froide, pour enlever les dernières traces d'alcalis que les eaux mères pourraient retenir; cet hydrate cristallisé est ensuite desséché et fondu rapidement dans une capsule de platine ou d'argent, puis je le réduis en poudre fine, pour servir aux dosages des alcalis.

» Voici maintenant les opérations que j'exécute pour doser la potasse, la soude et la lithine dans les silicates :

» 1° Je traite la matière, réduite en poudre très-fine par la porphyrisation, par sept ou huit fois son poids d'hydrate de baryte fondu, soit dans un creuset de platine, soit dans un creuset d'argent.

» La température nécessaire à la réaction ne dépasse pas 350 degrés ; l'hydrate de baryte entre rapidement en fusion et attaque la substance en produisant une effervescence due au dégagement de l'eau de l'hydrate ; bientôt la masse fondue s'épaissit, et, lorsqu'elle paraît entièrement soli-

difiée, j'élève la température pendant quelques minutes, mais sans atteindre le rouge sombre.

» Dans cette opération, les creusets de platine ne sont pas sensiblement attaqués, si l'on a le soin d'éviter l'accès de l'air dans le creuset; mais il est préférable d'employer les creusets d'argent.

» 2° Je traite ensuite la masse fondue et refroidie par de l'eau distillée, que je porte à l'ébullition dans le creuset même et que je décante; je traite de nouveau par l'eau bouillante jusqu'à ce que toute la matière fondue soit enlevée du creuset : en opérant de cette manière, la masse barytique se désagrége rapidement et les alcalis se dissolvent entièrement dans l'eau, avec un excès d'hydrate de baryte. Je filtre, pour séparer la partie insoluble, et je lave cette dernière à plusieurs reprises, mais j'évite de dissoudre tout l'hydrate de baryte non décomposé, car la totalité des alcalis se trouve dans la première liqueur.

» 3° Je soumets la liqueur filtrée à un courant de gaz acide carbonique lavé avec soin, qui convertit toutes les bases en carbonates; je porte la liqueur à l'ébullition, pour décomposer les petites quantités de bicarbonate de baryte et quelquefois de bicarbonate de chaux qu'elle peut contenir, et je filtre, pour séparer les carbonates insolubles; ces derniers sont lavés sur le filtre, afin de leur enlever la liqueur alcaline.

» 4° La liqueur filtrée ne contient plus que les carbonates alcalins : je la sature par l'acide chlorhydrique; je l'évapore à sec, pour rendre insoluble une petite quantité de silice, et je calcine légèrement le résidu, pour carboniser des traces de matières organiques enlevées probablement aux filtres par les liqueurs alcalines, car on en trouve dans tous les dosages. Je redissous les chlorures dans très-peu d'eau, et, après filtration, j'évapore de nouveau à sec dans une capsule de platine tarée, et je pèse pour connaître le poids des chlorures obtenus. Je traite ces chlorures par le sel de platine, pour séparer la potasse à l'état de chloroplatinate, dont le poids fait connaître la proportion de cet alcali; la quantité de soude se déduit par le calcul. Je détermine aussi, par le calcul, les quantités respectives des deux alcalis, en dosant, au moyen d'une liqueur titrée d'azotate d'argent, le chlore des chlorures obtenus.

» Lorsqu'il s'agit de doser la lithine, je sépare cette base de la potasse et de la soude, en traitant les chlorures alcalins obtenus par de l'éther, qui dissout le chlorure de lithium.

» En terminant, je donnerai quelques dosages d'alcalis dans divers silicates et d'autres corps insolubles dans les acides, qui ont été faits compa-

rativement avec l'hydrate de baryte fondu et le fluorhydrate d'ammoniaque. Ces dosages ont été exécutés par moi et répétés par plusieurs élèves du laboratoire des manipulations chimiques du Muséum d'histoire naturelle; les élèves ont trouvé des nombres qui concordent avec ceux que j'ai obtenus moi-même.

Substances analysées.	Par l'hydrate de baryte.		Par le fluorhydrate.	
	Potasse.	Soude.	Potasse.	Soude.
Feldspath orthose bien cristallisé......	12,97	4,09	12,52	3,99
Verre à bouteilles cristallisé..........	0,92	8,18	0,63	8,47
Obsidienne d'Islande................	2,01	5,90	2,56	4,86
Obsidienne de Lipari................	5,18	1,54	5,55	1,69
Trachyte du Puy-de-Dôme...........	5,01	3,06	4,98	3,02
Trachyte de Sercoui................	3,96	2,37	3,64	2,37
Schiste du trias (des bains Saint-Gervais).	2,52	2,91	2,52	2,65
Alunite d'Italie.....................	8,52	0,96	»	»
Lépidolithe rose de Bohême..........	8,16	1,42	8,20	1,36
	Lithine...	4,32	Lithine...	4,24

» Dans une analyse spéciale, l'alunite d'Italie avait donné 9 pour 100 de potasse; la soude avait échappé à l'analyse.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouveau mode de production de l'acide trichloracétique.* Note de M. A. CLERMONT.

« En poursuivant les recherches sur l'acide trichloracétique, dont j'ai eu l'honneur de soumettre déjà les résultats à l'Académie, j'ai été naturellement conduit à simplifier le procédé de préparation de cet acide. Dans une Note précédente (*Comptes rendus*, t. LXXIV, p. 1493), j'ai fait voir que, lorsqu'on mélange deux solutions concentrées de permanganate de potasse et d'hydrate de chloral, à équivalents égaux, on reproduit le trichloracétate neutre de potasse, décrit par M. Dumas; en doublant, dans cette expérience, la quantité d'hydrate de chloral, on obtient le trichloracétate acide de potasse, que j'ai déjà fait connaître. Ce fait peut servir de point de départ pour obtenir facilement l'acide trichloracétique; il suffit, en effet, lorsque la réaction du permanganate de potasse sur l'hydrate de chloral est terminée, de séparer l'oxyde brun de manganèse, par une filtration sur l'amiante, d'y ajouter un excès d'une solution concentrée d'acide phosphorique, et de distiller; lorsque le thermomètre arrive à 195 degrés, tout ce qui passe à cette température est formé d'acide trichloracétique pur, cristallisant à 44°,8 par refroidissement lent.

» La facilité avec laquelle les combinaisons de l'acide trichloracétique avec les bases se résolvent en composés plus simples, sous l'influence d'une température relativement basse, semblait interdire d'espérer sa production par un procédé aussi facile; mais on se rend compte de cette anomalie apparente, en se rappelant la stabilité absolue de l'acide trichloracétique en présence de l'acide phosphorique. »

ZOOLOGIE. — *Sur la classification et la synonymie des Stellérides*; Note de M. **Edm. Perrier**, présentée par M. Milne Edwards.

« En faisant hommage à l'Académie du premier fascicule de ma *Révision de la Collection des Stellérides du Muséum d'Histoire naturelle de Paris*, je demande la permission de lui soumettre les principaux résultats contenus dans la partie de ce travail qui reste à publier, et qui comprendra l'étude de cinq des huit familles dans lesquelles je répartis les Stellérides connus jusqu'à ce jour. Ces familles sont celles des *Goniasteridæ*, des *Asterinidæ*, des *Pterasteridæ*, des *Astropectinidæ* et des *Brisingidæ*. De même que pour les trois premières familles, celles des *Asteriadæ*, des *Echinasteridæ* et des *Linckiadæ*, c'est surtout aux dispositions diverses des pièces squelettiques que les caractères primordiaux ont été empruntés. La famille des *Goniasteridæ* correspond, pour nous, aux genres *Astrogonium*, *Goniodiscus*, *Stellaster*, *Asteropsis*, *Oreaster* et *Culcita*, tels que les définissent Müller et Troschel; mais nous n'avons pu adopter la délimitation que ces auteurs ont tracée pour ces genres. En particulier, leurs genres *Goniodiscus* et *Asteropsis* sont éminemment artificiels. Les genres que Gray a créés sont, à certains égard, meilleurs, mais trop multiples : la vérité nous a paru se trouver entre les deux. Nous avons fait appel, pour la délimitation nouvelle de nos genres, soit à la forme des pièces squelettiques, soit à la disposition des pédicellaires, qui nous avaient précédemment fourni une caractéristique si nette pour la famille des *Asteriadæ*. Nous ne saurions, du reste, admettre le grand genre *Goniaster*, que von Martens a essayé de reprendre. D'après l'examen des types de Gray que nous avons pu faire au *British Museum*, ses genres *Randasia* et *Hosea*, qui se rattachent à cette famille, doivent disparaître : le premier ne contient que de jeunes Culcites, le second de jeunes *Anthenea*. Les genres qui composent notre famille des *Asterinidæ* sont les genres *Patiria*, Gray (restreint); *Nepanthia*, Gray (*pars*); *Asterina*, Nardo; *Palmipes*, Linck; *Disasterina* (nov. gen.) et *Ganeria*, Gray. Ce dernier genre, jusqu'ici peu connu, est un type inter-

médiaire des plus curieux entre les *Asterinidæ* et les *Astropectinidæ*. Quant aux *Nepanthia*, on les a considérés, à tort, comme des *Chætaster*. Nous nous sommes assuré que Gray réunissait dans ce genre deux types très-distincts : l'un, identique aux *Chætaster*, de la famille des *Astropectinidæ;* l'autre qui, par ses pièces squelettiques imbriquées, rentre dans la famille des *Asterinidæ;* ce dernier constitue nos *Nepanthia*. La famille des *Astropectinidæ* comprend dès lors les genres *Chætaster*, *Luidia*, *Astropecten*, *Archaster* et *Ctenodiscus*. Les deux autres familles ne comprennent chacune qu'un genre. Outre ces modifications apportées dans la distribution méthodique des Astéries, la question si importante de la synonymie a appelé toute notre attention, et nous avons dû, là encore, faire de nombreuses rectifications. La comparaison directe des types de Lamarck, de Müller et Troschel, de Duchassaing et de Michelin, que nous avons soigneusement reconstitués et mis en relief dans la Collection du Muséum, de manière à lui rendre toute sa valeur historique, avec les types de Gray que nous avons étudiés à Londres, avec ceux du Dr Lütken que ce savant nous a obligeamment envoyés, l'examen des échantillons que M. Filhol vient de rapporter de la Nouvelle-Zélande et qui ont été identifiés avec les types du capitaine Hutton, l'étude des spécimens étiquetés par divers Musées d'Amérique que nous avons trouvés à Londres, à Paris et dans la Collection de M. Cotteau, à Auxerre, nous ont conduit aux conclusions suivantes :

» L'*Asterias striata* de Lamarck, que tout le monde, sur la foi de Müller et Troschel, considérait comme un *Asteracanthion*, n'appartient même pas à la famille des *Asteriadæ* dont ce genre fait partie, et doit former un genre à part dans celle des *Echinasteridæ* (*Valvaster*, nov. gen.).

» L'*Asterias calamaria*, Gray et la *Coscinasterias muricata*, Verrill, sont identiques. Les *Asterias echinophora*, *clavigera*, *exigua*, de Lamarck, ont été décrites sous des noms nouveaux qui doivent disparaître. L'*Ophidiaster Leachii*, Gray, et le *Leiaster coriaceus*, Peters, sont identiques. Il en est de meme de l'*O. pyramidatus*, Gray, et de l'*O. porosissimus*, Ltk ; de l'*O. cylindricus*, Lmk et de l'*O. asperulus*, Ltk ; de l'*O. pusillus*, M.-T. et de l'*O. granifer*, Ltk ; de la *Linckia pacifica*, Gray, et de la *L. nicobarica*, Ltk ; de l'*Asterina minuta*, Gray, et de l'*A. folium*, Ltk ; de l'*A. pentagonus*, M.-T. et de l'*A. Krausii*, Gray. ; de l'*Astropecten articulatus*, Say, et de l'*A. dubius*, Gray.

» L'*Asteropsis pulvillus* et l'*Asteropsis ctenacantha* de Muller et Troschel ne sont que la même espèce à des états de conservation différents. On doit encore considérer comme identiques entre eux : 1° les *Linckia Guildingii*,

Gray, *Scytaster stella*, Duch., et *L. ornithopus*, Val.; 2° les *Gomophia ægyptiaca*, Gray, *Scytaster zodiacalis*, M. et T., et *Oreaster Desjardinsii*, Michelin; 3° les *Astropecten armatus*, M. T., *polyacanthus*, M. T. *hystrix*, Val, et *Wappa*, Val,; 4° les *A. armatus*, Gray, *A. erinaceus*, Gray, et *A. OErstedii;* Lütken; 5° les *A. duplicatus*, Gray, *A. Valenciennii*, M. et T., et *A. variabilis*, Ltk; 6° les *Asteriscus minutus*, M. et T., *A. marginatus*, Val, et *A. stellifer*, Möbius.

» D'autre part, le Dr Lütken a supposé que l'*Asterias canariensis*, d'Orb., était identique au *Chætaster longipes*, Retz; mais c'est bien une espèce distincte et qui n'est autre que la *Narcissia Teneriffæ* de Gray. C'est aussi à tort que von Martens rapporte l'*Astropecten mauritianus* de Gray à l'*Archaster angulatus*, M. et T. L'espèce de Gray est bien un *Astropecten* voisin de l'*A. scoparius*, Val. La *Nectria ocellifera*, de Gray, n'est pas la même que l'*A. ocellifera*, Lamarck; l'*Astrogonium australe*, de Müller et Troscher, n'est pas, comme l'ont cru les auteurs, la *Tosia australis* de Gray, mais sa *Tosia aurata*, et c'est l'*A. geometricum*, M. T., qui représente la *Tosia australis*. L'*Asteriscus*, figuré par Savigny, n'est pas, comme le disent les auteurs, l'*A. verruculatus*, M. T.; mais l'*A. cepheus*, Val, qui nous paraît être lui-même la véritable *A. Burtonii* de Gray. L'animal remarquable décrit par Hutton sous le nom de *Pteraster inflatus* n'est pas un *Pteraster*, mais un *Palmipes*. L'*A. obtusangula* de Lamarck a été rapportée à tort par Müller et Troschel au genre *Oreaster;* nous conservons pour elle le genre *Goniaster*. La *Gymnasterias inermis*, Gray, n'est qu'un jeune *G. carinifera*. L'espèce désignée sous le premier de ces noms par Verrill demeure donc indéterminée. Enfin les *Petalaster* de Gray sont de véritables *Luidia*.

» J'ajouterai que je ne puis douter de l'identité de la *Luidia senegalensis*, M. T., et du *Goniaster africanus*, Verrill, de la côte d'Afrique, avec les *L. Marcgravii*, Stp, et *G. americanus*, Verrill, de la côte américaine. L'*Asterina stellifer*, Mobius, et la *Linckia Guildingii* sont également communes à ces deux côtes.

» En résumé, avec 200 espèces représentées par environ 1200 échantillons, la Collection du Muséum possède près de la moitié des espèces connues d'Astéries, dont le nombre, d'après les listes que j'ai dressées, peut être estimé à 420. Dans le travail de révision que je viens de terminer, je n'ai pas cru devoir me borner aux espèces de notre Musée. J'y ai compris toutes celles qu'il m'a été donné d'examiner : c'est un total de 300 espèces, comprenant tout près de 2500 échantillons, sur lesquels j'ai réuni des renseignements précis, tant sous le rapport de la synonymie que sous celui

de la répartition géographique, la provenance de chaque échantillon ayant été soigneusement relevée. Ces espèces sont réparties dans 46 genres dont plusieurs ont dû être créés ou remaniés. Un grand nombre d'espèces anciennes demeurées très-douteuses ont été décrites à nouveau d'après les échantillons originaux. 50 espèces nouvelles ont été ajoutées à la liste des Stellérides connus. »

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *Des tubes nerveux en* T *et de leurs relations avec les cellules ganglionnaires*. Note de M. L. RANVIER, présentée par M. Claude Bernard.

« Les faits dont je vais parler pourront être observés bien facilement par tous les histologistes qui se placeront dans les conditions suivantes :

» Un lapin adulte est sacrifié par hémorrhagie; la moelle et les ganglions spinaux sont découverts dans les régions lombaire et sacrée, et, la boîte cranienne étant ouverte, le cerveau est enlevé de manière à ménager complétement les racines de la cinquième paire et les ganglions de Gasser, qui doivent rester fixés à la base du crâne. Ensuite, au moyen d'une seringue à injection hypodermique, de la contenance de 1 centimètre cube, munis d'une canule en or et remplie d'une solution d'acide osmique à 2 pour 100, on fait des injections interstitielles dans les ganglions vertébraux et dans les ganglions de Gasser. Lorsque ces ganglions sont devenus noirs, ils sont enlevés et placés dans du sérum faiblement iodé, puis dissociés au sein de ce sérum avec les aiguilles. Cette dissociation, à laquelle il faut procéder avec beaucoup de menagement, peut être faite au bout de vingt-quatre ou de quarante-huit heures.

» Les préparations que l'on obtient ainsi permettent de voir dans les cellules ganglionnaires des détails de structure sur lesquels je n'ai pas à insister ici. Je me bornerai à dire que ces cellules sont unipolaires (1), et en cela mes observations sont d'accord avec celles d'Axmann, de Koelliker, de Baerensprung, et plus récemment de Courvoisier et de Schwalbe. Mais, tandis que, d'après ces différents auteurs, la fibre nerveuse qui

(1) Je laisse de côté avec intention les cellules bipolaires des ganglions spinaux des Poissons et les multipolaires des ganglions sympathiques des Mammifères, me proposant de prouver dans un autre travail que ces dispositions variées des cellules nerveuses périphériques n'ont pas l'importance qu'on leur a attribuée jusqu'à présent et que l'Anatomie générale permet de concevoir une cellule unipolaire fonctionnant de la même façon qu'une cellule bipolaire ou multipolaire.

naît de la cellule se dirige vers le centre ou vers la périphérie en conservant son individualité, je pense, au contraire, et c'est là l'objet principal de cette Communication, que cette fibre (tube nerveux), après un trajet plus ou moins sinueux et plus ou moins long, isolément ou après s'être confondue avec les fibres venues des cellules voisines, atteignant un des tubes nerveux de la racine postérieure, se fond avec lui.

» En effet, grâce à la méthode que j'ai indiquée tout d'abord, j'ai pu voir un tube nerveux mince, à l'une des extrémités duquel se trouvait une cellule nerveuse, se terminer par son autre extrémité à un des tubes de la racine sensitive. Ce dernier poursuit simplement son trajet rectiligne et il reçoit, au niveau d'un étranglement annulaire, la fibre venant de la cellule ganglionnaire. Dans cet étranglement, qui est commun à trois segments interannulaires, la soudure est complète entre les deux tubes nerveux, qui présentent dans leurs rapports une disposition en T.

» Il m'est impossible de dire si tous les tubes nerveux partis des cellules ganglionnaires concourent à former des tubes en T; mais, lorsqu'on dissocie une racine sensitive au niveau de son ganglion spinal, on obtient un si grand nombre de ces tubes en T dont les branches, à cause des hasards de la dissociation, sont déchirées à des distances variables, que l'on est en droit de supposer que presque toutes, sinon toutes les cellules ganglionnaires, possèdent avec les tubes de la racine postérieure des rapports semblables. Cependant je pense que d'habitude les choses ne se passent pas aussi simplement que je l'ai dit tout d'abord, dans le but de donner à ma description plus de clarté. En effet, parmi les tubes en T, il y en a un grand nombre dont les trois branches sont larges et ne présentent pas une différence sensible de diamètre. Or, comme à sa sortie d'une cellule ganglionnaire un tube nerveux est beaucoup plus mince, il est probable que celui que nous observons a son point de jonction avec la fibre sensitive provient de la réunion de plusieurs tubes d'origine cellulaire.

» Je me propose de faire à ce sujet de nouvelles recherches, à cause de l'importance toute spéciale de la question; mais, dès aujourd'hui, il m'est permis de tirer des faits qui sont consignés dans cette Note quelques conclusions intéressantes, relativement aux rapports des cellules et des fibres nerveuses. Je ferai remarquer d'abord que les anatomistes et les physiologistes qui ont considéré une cellule ganglionnaire comme un centre moteur ou sensitif, recevant l'excitation sensitive ou envoyant l'excitation motrice par un fil conducteur simple allant jusqu'à la périphérie, ne peuvent plus aujourd'hui soutenir cette hypothèse. En effet, si, comme je l'ai vu, une

fibre nerveuse partie d'une cellule ganglionnaire vient se souder latéralement et se confondre avec un autre tube nerveux au niveau d'un de ces étranglements annulaires, il est impossible, au moins en se plaçant au point de vue purement anatomique, de savoir dans quel sens lui vient l'incitation et dans quelle direction elle la transmet. Il est fort probable, bien que je n'aie pas pu le constater encore, que dans les centres nerveux il existe entre les fibres et les cellules des rapports analogues à ceux que j'ai observés dans les ganglions spinaux et dans les ganglions de Gasser. S'il en est ainsi, les conceptions que l'on a aujourd'hui sur le fonctionnement de ces centres devront subir une modification profonde. »

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *Sur les terminaisons nerveuses dans les lames électriques de la Torpille.* Note de M. L. RANVIER, présentée par M. Cl. Bernard.

« Les observations qui vont suivre ont été faites, dans le laboratoire de Concarneau, en 1872, 1873 et 1875, sur la Torpille marbrée, qui y est assez commune. Je ne peux donner ici que les principaux résultats de mes recherches, en indiquant pour chacun d'eux les méthodes que j'ai suivies. Je renvoie à un travail plus étendu pour les considérations qui s'y rattachent.

» Chez une Torpille vivante, j'enlève la peau du dos qui recouvre un des organes électriques et j'injecte par piqûre, dans cet organe, un centimètre cube d'une solution d'acide osmique à 2 pour 100. Je détache la petite portion du parenchyme qui a noirci sous l'influence de l'osmium, et je la place dans une faible quantité de la solution précédente. Le lendemain, j'isole les lames électriques par le procédé de Savi. Grâce à la méthode de l'injection interstitielle, il ne s'est pas formé dans ces lames les plis qui y existent toujours lorsque l'on a simplement et directement plongé un fragment de l'organe dans la solution d'acide osmique. A l'examen microscopique, on reconnaît alors que les plus fines ramifications des fibres nerveuses sont colorées, ce qui tient à ce que les cylindres d'axe des Raies et des Torpilles, contrairement à ceux des Mammifères, prennent une coloration noire sous l'influence de l'acide osmique, comme je l'ai dit dans une Note antérieure. Mais, en raison de la minceur extrême des fibres terminales, cette coloration est peu marquée; aussi convient-il de la renforcer. Pour y réussir, il faut plonger pendant quelques minutes, dans une solution de chlorure double d'or et de potassium à 1 pour 10 000, les lames déjà noircies par l'osmium.

» On peut obtenir un résultat inverse, c'est-à-dire avoir les fibres nerveuses en blanc sur un fond noir, à l'aide du procédé suivant : on blanchit avec du nitrate d'argent solide la surface de l'organe electrique, dénudée comme il a été dit. La portion de cet organe qui a subi l'action de l'argent est placée dans de l'eau distillée et dissociée en lamelles.

» En étudiant comparativement, avec de forts grossissements, ces deux espèces de préparations, on arrive à se convaincre que le réseau décrit et figuré par Kölliker, par M. Schultze et par F. Boll n'existe pas, et que la terminaison des nerfs se fait dans la portion nerveuse de la lame électrique par une série de branches, à l'extrémité desquelles il existe des boutons, comme Remak l'a indiqué autrefois. Ces branches et leurs boutons terminaux dessinent d'élégantes arabesques couvertes d'un granulé fin et régulier décrit par Remak et par Boll, et dont je ne dirai rien de plus dans ce travail.

» Dans les préparations à l'argent, on voit encore les anneaux noirs formés au niveau de chaque étranglement. Ces anneaux se montrent à toutes les bifurcations des nerfs, tant que ces derniers n'ont pas pénétré dans l'épaisseur de la portion nerveuse de la lame électrique.

» Pour étudier les cylindres d'axe aux points de bifurcation des tubes nerveux, j'ai suivi la méthode que Gelach a conseillée pour une recherche analogue dans les centres nerveux : un fragment de l'organe électrique, ayant séjourné deux mois dans une solution de bichromate d'ammoniaque à 2 pour 100, me fournit, par la dissociation, des lames isolées qui sont d'abord lavées à l'eau distillée et placées ensuite pendant vingt heures dans une solution de chlorure double d'or et de potassium à 1 pour 10000. Après réduction de l'or par l'exposition de la préparation à la lumière solaire, on peut reconnaître qu'à chaque division d'un tube nerveux correspond une bifurcation du cylindre d'axe. Les trois branches de l'Y, que forme ce cylindre au point où il se divise, donnent par leur réunion l'image d'un chiasma de fibrilles. En effet, il semble se faire là, en petit, un échange de fibrilles comme dans un gros chiasma nerveux, celui des nerfs optiques par exemple.

» Un dernier fait est encore à noter : lorsqu'un tube nerveux, situé d'abord dans la couche intermédiaire muqueuse, s'engage dans une lame électrique, il montre dans l'intérieur de sa gaîne un groupe de gros noyaux. Cette disposition rappelle celle qui existe dans ce que l'on a appelé, à tort, *plaque nerveuse terminale des muscles*. Dans les faisceaux primitifs des muscles

volontaires, comme dans les lames électriques de la torpille, ces groupes de noyaux sont placés simplement au point d'attache des tubes nerveux, qui poursuivent, en se divisant, leur trajet dans l'épaisseur de l'organe élémentaire. »

GÉOLOGIE COMPARÉE. — *Remarques relatives à un Mémoire de M.* Tschermak, *sur la géologie des météorites;* par M. **Stan. Meunier**.

« Poursuivant des études qui l'occupent depuis plusieurs années, un savant autrichien, M. G. Tschermak, directeur du Musée minéralogique de Vienne, arrive, dans un Mémoire daté du 22 avril 1875, à formuler une théorie relative à l'origine des météorites. Cette théorie consiste à voir, dans les masses qui tombent du ciel, le produit de l'explosion totale ou partielle de certains astres, chez qui les phénomènes éruptifs auraient acquis une intensité dont les protubérances solaires elles-mêmes ne peuvent donner qu'une idée très-affaiblie.

» Laissant de côté la théorie en elle-même, que je crois susceptible de critique, je ferai remarquer que M. Tschermak présente son hypothèse comme la conclusion de faits qu'il a observés :

« Sur beaucoup de météorites, dit-il, on remarque des surfaces striées (par exemple Château-Renard, Pultusk, Alexandrie) qui ressemblent beaucoup aux surfaces striées des roches terrestres, et démontrent la rupture et le frottement mutuel des masses plus grosses. Certaines météorites apparaissent comme des conglomérats de fragments anguleux, notamment les fers de Copiapo et de Tula et les pierres de Chantonnay, d'Orvinio et de Weston, dont la structure bréchiforme est analogue à celle des brèches terrestres.... Nous arrivons ainsi à l'opinion qu'une ou plusieurs grosses masses, qui se sont progressivement modifiées durant un temps très-long, ont fourni la matière des météorites. »

» C'est à l'égard de ces faits de pure observation que je demande à rappeler que je suis parvenu depuis longtemps, à des résultats beaucoup plus complets, renfermant comme détails ceux de M. Tschermak, et exposés dans de nombreuses Notes insérées aux *Comptes rendus*.

» M. Tschermak n'insiste que sur deux ordres de faits, savoir la présence de surfaces frottées, sur certains échantillons, et la structure clastique de certains autres. Or, en 1872, dans une Note présentée par M. Daubrée, j'ai montré sur les météorites de véritables failles avec rejets (2), et,

(1) *Die Bildung des Meteoriten der Vulcanismus.* Mémoire présenté à l'Académie des Sciences de Vienne dans sa séance du 22 avril 1875, p. 3 du tirage à part.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXVI, p. 107.

en 1870, j'ai saisi l'Académie de la nature bréchiforme de nombreuses météorites (1). En outre, allant sur ce second sujet bien plus loin que le minéralogiste autrichien, j'ai fait voir qu'on peut très-souvent reconnaître les types lithologiques d'où dérivent les fragments réunis dans une brèche donnée, et arriver ainsi directement à reconnaître les relations stratigraphiques de diverses roches cosmiques, maintenant séparées (2).

» Mais les deux faits qui suffisent à M. Tschermak pour asseoir l'opinion d'après laquelle les météorites dérivent de corps plus volumineux, sont très-loin d'être les seuls que j'aie mis en évidence. J'ai signalé, parmi les météorites, de véritables roches éruptives (3), des filons concrétionnés (4), des roches métamorphiques (5). De plus, j'ai fait voir que la notion des relations stratigraphiques des météorites peut se conclure aussi de la concomitance de deux types dans une même chute (6).

» Les témoignages si précieux d'intérêt qui m'ont été accordés, par plusieurs des Membres les plus illustres de l'Académie, me font espérer qu'on approuvera le sentiment qui me porte à rappeler aujourd'hui mes travaux antérieurs. D'ailleurs la découverte, renouvelée à l'étranger, des faits que j'ai annoncés, ne peut que disposer les lithologistes et les géologues à les recevoir avec faveur, et c'est une raison de plus pour que j'en revendique la priorité. »

M. l'abbé **Laborde** adresse une Note relative à un carreau fulminant, transformé en électrophore.

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Jamin.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXI, p. 743.

(2) J'ai formulé mes idées à cet égard, dès 1869, dans un Mémoire publié par le *Cosmos*.

(3) *Comptes rendus*, t. LXXI, p. 771.

(4) *Comptes rendus*, t. LXXV, p. 588.

(5) *Comptes rendus*, t. LXXII, p. 508.

(6) *Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 1483. — A cette occasion, je dois prevenir que la roche désignée dans cette Note sous le nom de *Bustite* doit changer ce nom, lequel lui a été appliqué d'après un échantillon envoyé de Calcutta au Muséum, comme provenant de la chute de Busti. C'est très-récemment qu'un fragment de la vraie roche de Busti est parvenu au Jardin des Plantes, et j'ai pu constater qu'elle n'a aucun rapport avec la météorite qui portait le même nom dans notre collection. Il y a donc eu à cet égard, au Musée de Calcutta, une confusion qui s'éclaircira sans doute, mais qui ne touche en rien à la signification des faits que j'ai signalés.

« M. **Milne Edwards** présente, de la part des auteurs, le premier volume de « l'Histoire naturelle des Mammifères de Madagascar, par MM. *Grandidier* et *Alph.-Milne Edwards* », ainsi qu'un Atlas de 123 planches qui accompagne ce livre. Il ajoute que, pour se conformer aux règlements de l'Académie, il ne parlera pas de la partie de ce travail dont la publication vient d'avoir lieu, mais qu'il désire dire quelques mots de divers faits nouveaux, dont ces auteurs se proposent de rendre compte dans une autre partie de leur ouvrage, encore inédite.

» En 1871, à l'aide des belles collections zoologiques formées à Madagascar par M. Grandidier, M. Alph.-Milne Edwards avait constaté des particularités fort remarquables dans la conformation de l'Allantoïde et du placenta des Propithèques et en avait conclu que les Lémuriens ne pouvaient avoir avec les Singes les affinités zoologiques généralement admises par les naturalistes. Plus récemment, ces deux auteurs ont pu généraliser les résultats fournis par l'étude anatomique des Propithèques : mettre en évidence, au moyen d'injections fines, la disposition des vaisseaux capillaires du placenta et de l'utérus; bien déterminer, par conséquent, le caractère des relations vasculaires du fœtus avec l'organisme maternel et établir ainsi que les différences profondes entre le type Lémurien et le type Simien se montrent déjà à une époque reculée de la vie intra-utérine.

» Ces faits ont, par eux-mêmes, une importance considérable, mais ils acquièrent un nouvel intérêt, par l'usage qu'on en peut faire pour combattre certaines hypothèses émises récemment en Allemagne, par l'un des principaux représentants de l'École darwinienne, M. Hœckel, professeur à l'Université d'Iéna. Dans le tableau généalogique des espèces animales que cet auteur a cru pouvoir dresser, les Lémuriens jouent un rôle important. M. Hœckel suppose que ces animaux auraient été les ancêtres de presque tous les Mammifères pentadactyles et auraient donné naissance, d'une part, aux Insectivores et aux Carnivores, d'autre part, aux Rongeurs, qui, en se perfectionnant, seraient devenus des Singes, animaux qui, à leur tour, auraient engendré l'homme. Pour établir cette singulière filiation, M. Hœckel arguë d'une prétendue similitude entre les connexions du fœtus avec l'utérus maternel chez les Lémuriens, chez les Simiens et dans l'espèce humaine. Or, les observations de MM. Alph.-Milne Edwards et Grandidier montrent que l'auteur dont je viens de parler a pris là, pour point de départ, une erreur anatomique; car non-seulement le placenta des Lémuriens n'est pas discoïde, mais il n'y a pas de caduque chez ces animaux. »

« M. **Chasles** fait hommage à l'Académie, de la part de M. le prince *Boncompagni*, du numéro de juin 1875 du *Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*. Il cite une Notice de M. F. Marchetti sur la *Vie et les Travaux d'Astronomie* du P. Paul Rosa, enlevé récemment à la Science, qu'il cultivait avec zèle et succès. Cette livraison renferme une Table très-étendue des publications récentes en toutes les langues. »

« M. **Chasles** fait hommage également de plusieurs livraisons du *Bulletin des Sciences mathématiques*, rédigé par M. Darboux et quelques collaborateurs; et des livraisons qui terminent le tome III[e] du *Bulletin de la Société mathématique de France*, publié par les secrétaires, MM. Brisse et Laguerre. »

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 6 décembre 1875.

L'ancienne jonction de l'Angleterre à la France ou le détroit de Calais, sa formation par la rupture de l'isthme, sa topographie et sa constitution géologique; par Nicolas Desmarets, Membre de l'Académie des Sciences. Paris, Is. Liseux, 1875; 1 vol. in-12.

Catalogue des Oiseaux-mouches ou Colibris; par M. E. Mulsant. Lyon, H. Georg; Paris, H. Deyrolle, 1875; br. in-8°.

Revue de Géologie pour les années 1873 *et* 1874; *par* MM. Delesse et de Lapparent; t. XII. Paris, F. Savy, 1876; in-8°.

Hygiène de la voix parlée ou chantée, suivie du formulaire pour le traitement des affections de la voix; par le D[r] L. Mandl. Paris, J.-B. Baillière et fils, Hugel et C[ie], 1876; 1 vol. in-8°, relié. (Présenté par M. Blanchard.)

Recherches expérimentales sur la toison des mérinos précoces et sur leur valeur comme producteurs de viande; par A. Sanson. Paris, Bouchard-Huzard, 1875; br. in-8°. (Présenté par M. Bouley.)

Nouveaux documents sur quelques points de l'histoire du cheval depuis les

temps paléontologiques jusqu'à nos jours; par C.-A. PIÉTREMENT. Paris, P. Asselin, 1875; br. in-8°. (Présentée par M. Bouley.)

Le Mobacher; 26e et 27e année, nos 1 à 38. Alger, 1874-1875; in-4°. (Présenté par M. Lœwy.)

Notice sur l'émulsion du coaltar saponifié, antiseptique puissant, cicatrisant les plaies, etc.; par L. LE BEUF fils. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1875; br. in-8°.

Névroses et névralgies essentielles. Leur traitement; par H. FREMINEAU. Paris, F. Savy, 1875; br. in-8°.

L'explorateur géographique et commercial, du 1er *janvier au* 25 *novembre* 1875. Paris, passage Colbert, 1875; grand in-8°, illustré.

Observaciones meteorologicas efectuadas en el Observatorio de Madrid, desde el dia 1° *de diciembre de* 1868 *al* 30 *de noviembre de* 1869. Madrid, impr. de Miguel Ginesta, 1870; in-8°.

Observaciones meteorologicas efectuadas en el Observatorio de Madrid, desde el dia 1° *de diciembre de* 1869 *al* 30 *de noviembre de* 1870. Madrid, impr. de Miguel Ginesta, 1871; in-8°.

Resumen de las observaciones meteorologicas efectuadas en la Peninsula, desde el dia 1° *de diciembre de* 1868 *al* 30 *de noviembre de* 1869. Madrid, impr. de Miguel Ginesta, 1871; in-8°.

Resumen de las observaciones meteorologicas efectuadas en la Peninsula, desde el dia 1° *de diciembre de* 1869 *al* 30 *de noviembre de* 1870. Madrid, impr. de Miguel Ginesta, 1872; in-8°.

Anuario del Observatorio de Madrid, 1871-1872. Madrid, impr. de Miguel Ginesta, 1871; 2 vol. in-12.

The nautical Almanac and astronomical ephemeris for the year 1879. London, John Murray, 1875; in-8°.

EMILIO LEMMI. *Sulla connessione degli spazi.* Torino, V. Bona, 1873; in-8°.

Exploration géologique du Canada. Alfred-R.-C. SELWYN, M. S. G., directeur. *Rapport des opérations pour* 1873-1874. Montréal, Dawson frères, 1875; in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 13 DÉCEMBRE 1875.

Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie, particulièrement de celles qui se rapportent à la Géométrie moderne, suivi d'un Mémoire de Géométrie sur deux principes généraux de la Science, la Dualité et l'Homographie; par M. CHASLES; 2e édition, conforme à la première. Paris, Gauthier-Villars, 1875; 1 vol. in-4°.

Traité du génie rural: III : *Travaux, instruments et machines agricoles; par* M. HERVÉ MANGON. Paris, Dunod, 1875; 1 vol. grand in-8°, avec atlas.

Physiologie sociale. Le tabac qui contient le plus violent des poisons, la nicotine, abrége-t-il l'existence? etc.; par le Dr H.-A. DEPIERRIS. Paris, E. Dentu, 1876; 1 vol. in-8°.

Origines de l'enseignement médical en Lorraine. La Faculté de Médecine de Pont-à-Mousson (1572-1768); *par* G. TOURDES. Paris, Berger-Levrault et G. Masson, 1875; br. in-8°.

Mémoire présenté à MM. les Membres de l'Académie des Sciences sur l'emploi du zinc comme préservatif des incrustations à l'intérieur des chaudières à vapeur; par E. LESUEUR. Angers, impr. L. Hudon, 1875; opuscule in-4°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; année 1875, 2e et 3e trimestre. Dijon, imp. Darantière, 1875; br. in-8°.

Démonstration expérimentale que la résistance galvanique dépend du mouvement du conducteur; par E. EDLUND. Stockholm, Norstedt et Soner, 1875; br. in-8°.

Premières notions de Physique et de Météorologie; par F. HÉMENT; 2e édition. Paris, Delagrave, 1876; 1 vol. in-18°, relié.

H. CERNUSCHI. *La question monétaire en Allemagne.* (Extrait du *Siècle.*) Paris, veuve Éthiou-Pérou, 1875; 4 pages in-4°.

Instruction de la Commission chargée d'étudier l'établissement des paratonnerres des édifices municipaux de Paris, adoptée dans la séance du 20 mai 1875. Sans lieu ni date; opuscule in-folio, autographié. (Renvoi à la Commission des paratonnerres.)

Atti della Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Palermo; nuova serie, vol. IV, V. Palermo, 1874-1875; 2 vol. in-4°.

Reliquiæ aquitanicæ; being contributions to the Archæology and Palæonto-

logy of Perigord and the adjoining provinces of southern France; by Ed. Lartet and H. Christy; edited by Thomas-Rupert Jones; part XVII, novembre 1875. London, Williams and Norgate, 1875; in-4°, texte et planches. (Présenté par M. Milne Edwards.)

ERRATA.

(Séance du 6 décembre 1875.)

Page 1105, ligne 1, *au lieu de* AzGa et In, lisez Al Ga et In.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU LUNDI 27 DÉCEMBRE 1875.

PRÉSIDENCE DE M. FREMY.

M. **Fremy**, président de l'Académie, prononce l'allocution suivante :

« Messieurs,

» Autrefois les savants recevaient des pensions, aujourd'hui l'Académie leur décerne des couronnes : c'est là, certainement, le privilége le plus noble et le plus précieux de notre Compagnie.

» Il est intéressant de rechercher comment s'est développé ce patronage scientifique si large et si utile que l'Académie exerce actuellement.

» Déjà notre savant confrère M. Faye, qui présidait la séance publique de 1873, vous a rappelé, dans un discours éloquent, l'origine des prix que décernait l'ancienne Académie et les résultats scientifiques qu'ils ont produits.

» Je vais essayer de faire ressortir l'importance de vos concours, en passant en revue les donations dont vous disposez et en résumant quelques-uns des travaux que vous couronnez cette année.

» Parmi les fondations nombreuses qui permettent à l'Académie d'exercer une influence incontestable sur le progrès des sciences, je citerai d'abord celles qui ont été instituées par l'État.

» Tels sont les grands prix des Sciences naturelles et des Sciences mathématiques, le prix du galvanisme, les prix décennaux et le prix biennal.

» Plusieurs de ces prix n'ont plus aujourd'hui qu'un intérêt historique, mais ils répondaient aux nécessités scientifiques de l'époque; ils ont inspiré ou consacré des découvertes de premier ordre, et ils montrent la confiance que l'on a accordée, sous tous les régimes, aux jugements rendus par l'Académie des Sciences.

Le premier Consul, en fondant le *prix du galvanisme*, s'exprimait dans les termes suivants :

« J'ai l'intention, citoyen Ministre, de fonder un prix consistant en une médaille de 3000 francs, pour la meilleure expérience qui sera faite, dans le cours de chaque année, sur le fluide galvanique.

» Je désire aussi donner, en encouragement, une somme de 60 000 francs à celui qui, par ses découvertes et ses expériences, fera faire à l'électricité et au galvanisme un pas comparable à celui qu'ont fait faire à ces sciences Franklin et Volta, et ce, au jugement de la première classe de l'Institut national.

» Les étrangers de toutes les nations seront admis au concours. »

» Ce prix a été décerné à Ermann, à Humphry Davy, à Gay-Lussac et à Thenard.

» Une telle récompense accordée, par l'Académie, à des savants allemands et anglais, au moment de nos guerres les plus actives avec l'Allemagne et l'Angleterre, honore également les hommes qui la reçoivent et la compagnie qui la décerne.

» Qu'il me soit permis d'ajouter que, si ce prix eût été conservé, vous verriez aujourd'hui, à côté des noms illustres que je viens de citer, celui de notre vénérable confrère que les années n'atteignent pas, auquel on doit de si grandes découvertes sur l'électricité et qui a montré que les forces électriques faibles, en apparence, et méconnues jusqu'à lui, pouvaient rendre compte des phénomènes naturels les plus importants.

» Les grands prix de l'Académie, fondés par l'État, d'une valeur de 3000 francs, ont été institués par la loi du 15 germinal an IV.

» En jetant les yeux sur la longue liste des lauréats qui ont obtenu, à différentes époques, ces hautes récompenses, on y retrouve des savants illustres, tels que Malus, Fourier, Fresnel, Œrsted, Jacobi, Muller, Serres, Thuret, etc.

» L'Académie décerne, cette année, le grand prix des Sciences physiques a M. Künckel, aide-naturaliste au Muséum, pour ses *Études sur les changements qui s'opèrent dans les organes intérieurs des Insectes pendant leur métamorphose complète*.

» M. Künckel a compris que des recherches générales et superficielles ne pouvaient plus être utiles aux Sciences naturelles : aussi, pour étudier les métamorphoses des Insectes, a-t-il concentré ses observations sur le développement et l'organisation des *Insectes diptères du genre Volucelle*.

» En examinant avec la plus scrupuleuse attention chacun des appareils physiologiques des Volucelles, dans la larve, la nymphe et l'animal à l'état parfait, et en les représentant par des dessins habilement exécutés, M. Künckel a non-seulement ajouté des faits importants à l'histoire des Insectes, mais il a jeté aussi de vives lumières sur des points d'Anatomie et de Physiologie qui sont d'un intérêt général.

» A la suite des prix institués par l'État, viennent se placer les fondations actuellement si nombreuses des donateurs de l'Académie qui, à l'exemple de Rouillé de Meslay, ont eu la noble pensée de doter la Science sur leur propre fortune : leur générosité répond d'une manière victorieuse à ce reproche injuste qui nous est si souvent adressé, et qui tendrait à faire croire que la France est opposée à toute initiative individuelle : c'est au contraire cette initiative des amis de la Science qui nous permet aujourd'hui de récompenser dignement les découvertes scientifiques.

» Parmi ces bienfaiteurs des Sciences, on doit toujours citer en première ligne ce philanthrope vénéré qui a légué aux académies et aux hospices une somme de plus de neuf millions.

» De 1780 à 1787, M. de Montyon fondait, sous le voile de l'anonyme, trois prix qui devaient être décernés soit à des *recherches tendant à rendre les opérations d'un art moins malsain,* soit à des *progrès en Mécanique,* soit à des *découvertes relatives à l'art de guérir*.

» Lors de la Révolution, toutes les sommes appartenant aux Académies furent englouties; mais, en 1817, 1818 et 1820, des fondations nouvelles, dues à la générosité persévérante de M. de Montyon, vinrent remplacer les anciennes et donnèrent lieu à des prix qui subsistent encore.

» L'Académie décerne cette année, sur la fondation Montyon, un grand prix de Médecine et Chirurgie à M. le Dr Onimus, pour ses *Recherches sur l'application de l'électricité à la Thérapeutique*.

» M. Onimus a déterminé avec précision les cas dans lesquels l'électricité peut être employée comme moyen de diagnostic ou de guérison; ses recherches ont été faites dans un esprit scientifique excellent, et sont déjà appliquées utilement à la Pathologie et à la Thérapeutique.

» Le prix Montyon de Physiologie expérimentale est décerné à M. Faivre, doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, pour l'*Ensemble de ses travaux sur les fonctions du système nerveux chez les Insectes.*

» Les principales expériences de M. Faivre ont porté sur un *Coléoptère*, le *Dytisque marginé*, qui, par sa taille et sa constitution vigoureuse, se prêtait aux expériences de vivisection. Elles ont été suivies d'une manière méthodique, en isolant successivement, en excitant ou en détruisant les ganglions nerveux. M. Faivre a constaté que, chez les Insectes, la localisation des fonctions et la division du travail physiologique sont portées plus loin qu'on ne le supposait.

» De telles observations, qui ont pour base la méthode expérimentale la plus sévère et la plus judicieuse, ne sont pas seulement applicables à une espèce zoologique, mais aussi à l'histoire générale des animaux articulés.

» Aussi l'Académie a-t-elle été heureuse de consacrer leur importance, en donnant à M. Faivre le prix Montyon de Physiologie expérimentale.

» Le prix Montyon pour les Arts insalubres est décerné à M. Denayrouze, ancien élève de l'École Polytechnique, pour les perfectionnements qu'il a apportés dans les appareils destinés à protéger les ouvriers qui séjournent dans un milieu irrespirable.

» L'appareil inventé par M. Denayrouze a pour but de munir d'une atmosphère, indépendante du milieu dans lequel elles sont plongées, les personnes exposées aux influences de l'air vicie.

» L'*aérophore* de M. Denayrouze se compose principalement d'un réservoir en tôle d'acier qui est chargé d'air atmosphérique à la pression de 25 à 30 atmosphères, et qui, au moyen de régulateurs ingénieux, agissant automatiquement, débite l'air atmosphérique sous une faible pression et à la convenance de l'opérateur.

» Un tube en caoutchouc fait communiquer le réservoir avec la bouche et se termine par un appendice appelé *ferme-bouche*, qui s'applique exactement sur les lèvres et les gencives.

» Un système particulier de deux soupapes assure le jeu régulier de la respiration.

» L'appareil complet peut être placé sur les épaules, à la manière d'un sac militaire, dont il possède à peu près la forme et le poids.

» Dans cette invention tout a été prévu : de l'air comprimé alimente une lampe de sûreté; des lunettes destinées à protéger les yeux et un tuyau acoustique donnent tous les avantages désirables à cet appareil.

» Des directeurs de houillères et des ingénieurs ont constaté toute l'utilité des appareils de M. Denayrouze. Ils fonctionnent en ce moment pour le sauvetage des épaves du *Magenta;* c'est donc une découverte sanctionnée par l'expérience que l'Académie récompense aujourd'hui.

» Le prix Montyon de Statistique est décerné à M. le Dr Borius, pour ses *Recherches sur le climat du Sénégal.* Cet ouvrage est accompagné d'une carte et de tableaux météorologiques.

» L'Académie rappelle les prix précédemment décernés à M. le Dr Chenu pour la suite de ses travaux sur le service des ambulances et des hôpitaux de la Société française de secours aux blessés en 1870 et 1871.

» Elle accorde en outre :

» Une mention très-honorable à M. le Dr Maher, pour sa statistique médicale de Rochefort;

» Une mention honorable à M. le Dr Ricoux, pour ses *Études sur l'acclimatation des Français en Algérie;*

» Une mention honorable à M. le Dr Lecadre, pour sa brochure inintitulée : *Le Havre en* 1873, considéré sous le rapport statistique et médical;

» Une mention honorable à M. le Dr Trémeau de Rochebrune, pour son *Essai de statistique médicale sur les ambulances créées à Angoulême;*

» Une mention honorable à M. A. Rouilliet, pour ses *Études statistiques sur les mort-nés.*

L'Académie a reçu un grand nombre de Mémoires pour le Concours des prix de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon.

Elle décerne sur cette fondation :

» Un prix de 2500 francs à M. le Dr Alph. Guérin, pour l'*Emploi du bandage ouaté dans la thérapeutique des plaies;*

» Un prix de 2500 francs à M. le professeur Legouest, pour son *Traité de Chirurgie d'armée;*

» Un prix de 2500 francs à M. le Dr Magitot, pour son *Traité des anomalies du système dentaire chez les Mammifères;*

» Une mention de la valeur de 1500 francs à M. le Dr Berrier-Fontaine, pour ses *Observations sur le système artériel:*

» Une mention de la valeur de 1500 francs à M. le Dr Pauly, pour son ouvrage intitulé : *Climats et endémies; esquisse de climatologie comparée;*

» Une mention de la valeur de 1500 francs à M. le Dr Raphael Veyssière, pour ses *Recherches cliniques et expérimentales sur l'hémianesthésie de cause cérébrale.*

» La Commission de l'Académie cite honorablement : MM. Budin et Coyne, Cézard, Herrgott, Luton, Morache, Ollivier, Raimbert, Saint-Cyr.

» Le 5 germinal an X, Lalande plaçait une somme de 10 000 francs *dont le revenu devait servir à donner, chaque année, une médaille d'or ou sa valeur à l'auteur de l'observation la plus curieuse ou du Mémoire le plus utile pour le progrès de l'Astronomie.*

» L'Académie, désirant constater une fois de plus, par une de ses récompenses, les services que rendent à la Science les observatoires créés ou réorganisés récemment en province, décerne le prix Lalande à M. Perrotin, de Toulouse, pour l'ensemble de ses travaux astronomiques, et surtout pour ses découvertes nombreuses de petites planètes.

» Le bel exemple donné par les amis des sciences, dont je viens de rappeler les noms, a porté ses fruits : aussi l'Académie a-t-elle reçu, depuis sa fondation, des legs nombreux qui lui permettent aujourd'hui de récompenser les découvertes qui se font dans presque toutes les sciences.

» L'Académie accorde, sur la fondation Chaussier, destinée à récompenser le meilleur livre ou le meilleur Mémoire sur la médecine pratique ou sur la médecine légale :

» 5000 francs à M. le Dr Gubler, pour un livre qui a pour titre : *Histoire de l'action physiologique des effets thérapeutiques des médicaments inscrits dans la pharmacopée française ;*

» 2000 francs à M. le Dr Legrand du Saulle, pour son *Traité de médecine légale et de jurisprudence médicale ;*

» 2000 francs à MM. Bergeron et l'Hôte, pour leurs *Études sur les empoisonnements lents par les poisons métalliques ;*

» 1000 francs à M. le Dr Manuel, pour un travail relatif à la *Constitution de l'assistance médicale en service public rétribué par l'Etat.*

» Le prix Barbier est décerné à M. Rigaud, pour son travail sur le *Traitement curatif des dilatations variqueuses des veines superficielles des membres inférieurs ainsi que du varicocèle.*

» Sur cette fondation, l'Académie accorde deux encouragements de

1500 francs à MM. Alb. Robin et Hardy, pour leurs travaux sur un médicament nouveau importé du Brésil, le *jaborandi,* qui est un sudorifique énergique et qui paraît agir d'une manière efficace dans les cas de rhumatisme.

» Le prix Fourneyron est décerné à M. Sagebien, pour *la roue motrice qui porte son nom.*

» Le prix Poncelet, destiné à récompenser l'ouvrage le plus utile aux progrès des Sciences mathématiques pures ou appliquées, publié dans le cours des dix années qui auront précédé le jugement de l'Académie, est décerné cette année à M. Darboux, pour ses travaux d'Analyse et de Géométrie.

» Le prix Desmazières est partagé entre MM. Émile Bescherelle et Eugène Fournier, pour leurs études approfondies sur les espèces exotiques des grandes familles de Cryptogames.

» Le prix Godard est donné à M. Herrgott, professeur à la Faculté de Médecine de Nancy, pour ses travaux d'Anatomie et de Physiologie.

» Sur la fondation Serres, l'Académie accorde à titre de récompense :

» Une somme de 3000 francs à M. Campana, pour ses *Recherches sur l'anatomie et la physiologie des oiseaux;*

» Et une même somme de 3000 francs à M. Pouchet, pour ses observations *Sur le développement du squelette et, en particulier, du squelette céphalique des poissons osseux.*

» Le prix Plumey est destiné à récompenser l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation à vapeur.

» La Marine demande depuis longtemps aux ingénieurs un appareil indiquant, à tout moment, le nombre de tours de la machine d'un navire à vapeur, par la seule inspection d'un cadran, et sans qu'il soit besoin de recourir à l'emploi d'une montre.

» L'appareil inventé par M. Madamet, ingénieur de la marine française, remplit ces conditions.

» Une Commission, nommée par le Ministre de la Marine, a reconnu

que cet appareil, en assurant la marche uniforme des vaisseaux naviguant en escadre, évitera bien des abordages et leurs conséquences terribles; elle a déclaré que cet appareil sera également très-utile aux navires isolés, et qu'il constitue un perfectionnement important pour la navigation à vapeur.

» L'Académie n'a donc pas hésité à décerner le prix Plumey à M. Madamet.

» Si l'Académie réserve ses principales couronnes aux grandes découvertes scientifiques et aux travaux achevés, elle peut aussi, grâce aux fondations dont je vais parler, assister les savants qui sont encore dans la lutte, leur fournir les ressources qui leur manquent pour terminer leurs travaux, et même engager dans la carrière scientifique ceux qui doivent la suivre avec succès.

« M. le baron de Trémont nous a laissé une rente de 1000 francs, *destinée à aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mecanicien, auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile ou glorieux pour la France.*

» Je rappelle que l'Académie a décerné ce prix à M. Achille Cazin, professeur au lycée Condorcet, et lui en a réservé la jouissance pendant les années 1873, 1874 et 1875.

» Les travaux nombreux que M. Cazin a publiés et les services qu'il a rendus à la Science, pendant son séjour à l'île Saint-Paul, prouvent que les encouragements donnés par l'Académie ne pouvaient pas être mieux placés.

» Un encouragement de 500 francs, pris sur les reliquats du prix Trémont, est accordé à M. Sidot, pour ses recherches intéressantes *Sur les divers états du carbone et sur le protosulfure de carbone.*

» Nous devons à la générosité de M. Gegner une rente de 4000 francs, *qui a pour but d'assister un savant qui se sera signalé par des travaux sérieux.*

» L'Académie décerne ce prix à M. Gaugain, pour l'aider à poursuivre ses travaux *sur l'électricité et le magnétisme.*

» La fondation de Mme la marquise de Laplace nous permet d'offrir, chaque année, à l'élève qui sort le premier de l'École Polytechnique, la collection complète des Œuvres de Laplace.

» Ce prix est décerné, cette année, à M. Bonnefoy.

» N'est-il pas évident qu'en donnant à un jeune homme qui s'est dis-

tingué par son goût pour les sciences l'ouvrage qui peut développer au plus haut degré sa vocation scientifique, vous ne récompensez pas seulement son intelligence et son zèle, mais que vous lui faites de véritables avances pour l'attirer à vous?

» Ne vous en défendez pas, Messieurs, car, pour le recrutement de la Science, vous ne pouvez pas puiser à une source plus féconde : parmi les élèves sortis les premiers de l'École Polytechnique, pour ne parler que de ceux qui ne sont plus, je trouve, en effet, des hommes tels que Delaunay, Rivot et Bour.

» Dans cette grande École, qui sera toujours pour la Science une pépinière inépuisable, et que l'étranger nous envie avec tant de raison, les jeunes gens, choisis sur un nombre considérable de candidats, se trouvent soumis à un concours de deux ans, qui met leur valeur en évidence.

» Aussi nos plus grandes illustrations scientifiques sortent-elles de cette École; et, en ce moment même, n'avons-nous pas vingt-cinq de nos confrères qui sont d'anciens élèves de l'École Polytechnique?

» Le docteur Jecker, qui était d'origine bernoise, en souvenir de l'instruction qu'il avait reçue en France, a légué à l'Académie, par testament du 13 mars 1851, une somme importante, destinée à récompenser les grandes découvertes de la Chimie organique.

» La valeur de ce prix est de 5000 francs.

» Sur la liste des savants qui ont obtenu jusqu'à présent le prix Jecker, on trouve les noms des chimistes français et étrangers qui ont le plus contribué aux progrès de la Chimie organique, de cette science déjà si avancée et pourtant si jeune encore, puisque ses fondateurs sont parmi vous.

» Les chimistes que vous avez couronnés sont ceux qui, prenant pour base de leurs travaux les découvertes fondamentales de notre éminent Secrétaire perpétuel, *sur les substitutions*, nous ont appris comment on peut classer scientifiquement les corps organiques, en étudiant leurs dédoublements et en déterminant leur constitution moléculaire.

» Ils ont donné à la *synthèse organique* ce développement prévu, qui nous permet aujourd'hui de reproduire, dans le laboratoire, presque tous les corps que l'organisme a créés.

» Si la synthèse chimique est limitée par l'organisation et la vie, elle montre comment on peut former artificiellement les acides et les sucres contenus dans les fruits, les corps gras et les huiles essentielles.

» Avec du charbon, de l'hydrogène et de l'eau, elle engendre de l'alcool identique à celui que l'on retire du vin ; avec du goudron de houille, elle forme des matières colorantes, dont l'éclat dépasse celui de nos plus belles fleurs; avec de l'ammoniaque, elle produit des alcalis organiques qui ont une telle ressemblance avec ceux que l'on retire du quinquina et de l'opium, qu'il est permis de croire que les chimistes parviendront bientôt à engendrer ces corps artificiellement.

» Il faut donc, avec la synthèse chimique, s'attendre à toutes les surprises. Ne vient-elle pas de donner à l'industrie ces principes colorants qui existent dans la garance? Elle les produit même avec une telle économie que ce n'est plus la végétation, mais bien les goudrons qui les fournissent aujourd'hui à la teinture.

» Si je rappelle ici toutes ces conquêtes de la Chimie organique dues à plusieurs de nos confrères, c'est qu'elles se rapportent aux principaux travaux qui nous ont fait donner, cette année, le prix Jecker à M. Édouard Grimaux.

» Lui aussi a fait usage des méthodes les plus délicates de la synthèse pour produire artificiellement soit des huiles essentielles, comme l'huile d'amandes amères, soit des corps azotés appartenant à la Chimie animale.

» En couronnant M. Grimaux, nous ne reconnaissons pas seulement le mérite de nombreux travaux qui portent sur les parties les plus élevées de la Chimie organique, mais aussi le dévouement du savant qui n'a reculé devant aucun sacrifice pour se livrer au culte de la science pure.

» M. Grimaux attachera, je n'en doute pas, comme tous les autres lauréats du prix Jecker, une importance exceptionnelle à la récompense qu'il reçoit, car il a pour juge ce maître vénéré, ce doyen des chimistes, aussi fécond que les plus jeunes, qui, par ses travaux classiques sur l'analyse immédiate, sur les corps gras, sur les matières colorantes, a donné aux recherches de la Chimie organique plusieurs de ses lois, ses méthodes les plus exactes et des modèles précieux que le temps a consacrés.

» L'Académie avait à décerner cette année les trois prix Lacaze, de 10000 francs chacun, destinés à récompenser les meilleurs travaux *sur la Physique, la Chimie* et *la Physiologie*. La pensée généreuse qui a guidé le fondateur se trouve nettement indiquée dans quelques paroles de son testament que je vais citer :

« Je provoque par la fondation assez importante de ces trois prix, en Europe, et peut-être ailleurs, une série continue de recherches sur les sciences naturelles, qui sont la base

la moins équivoque de tout savoir humain; et en même temps je pense que le jugement et la distribution de ces récompenses par l'Académie des Sciences de Paris sera un titre de plus, pour ce corps illustre, au respect et à l'estime dont il jouit dans le monde entier. Si ces prix ne sont pas obtenus par des Français, au moins ils seront distribués par eux. »

» Les lauréats du prix Lacaze sont trois savants français qui, par leurs découvertes importantes, étaient bien dignes de cette haute récompense.

» C'est à M. Mascart que l'Académie donne, cette année, le prix Lacaze, de Physique.

» Les travaux de M. Mascart, que l'Académie couronne, se rapportent à des études sur le spectre solaire, à la mesure de la dispersion des gaz et à l'influence du mouvement de la terre sur les phénomènes optiques.

» Pour comprendre les recherches de M. Mascart, il faut se rappeler que, dans la théorie de l'ondulation, la lumière est le résultat de vibrations transmises par l'éther et analogues à celles qui produisent le son : si les vibrations sonores plus ou moins précipitées répondent à des sons plus ou moins élevés, les vibrations lumineuses et éthérées produisent, suivant leur intensité, soit de la chaleur, soit des sensations de couleur depuis le rouge jusqu'au violet, soit des phénomènes chimiques qu'accusent les images photographiques.

» La lumière, en traversant un prisme, produit le spectre solaire, dans lequel on distingue des espaces brillants et des raies obscures : M. Mascart a donné une extension considérable à l'étude de ces raies; il en a signalé plus de sept cents; il a déterminé les rapports qui existent entre elles et certaines vibrations sonores.

» Quand on élève peu à peu la température des vapeurs lumineuses produites par certains corps simples, tels que le sodium et le magnésium, on voit apparaître successivement, dans leurs spectres, des raies nouvelles qui s'ajoutent aux premières.

» Ce phénomène peut être comparé à celui qui se présente dans un instrument de musique, tel qu'un tuyau sonore, qui, par une excitation modérée, rend d'abord un son unique, qui se complique ensuite de sons nouveaux de plus en plus aigus, c'est-à-dire d'harmoniques, lorsque le vent est augmenté.

» L'Académie a donné également toute son approbation aux travaux de M. Mascart sur la vitesse de la lumière.

» On sait qu'à certaines époques la terre s'approche d'une étoile et que

dans d'autres elle s'en éloigne : M. Mascart est arrivé à un résultat scientifique important en prouvant que ces deux circonstances n'exercent pas d'influence sur les phénomènes optiques.

» Dans ses recherches, M. Mascart s'est donc montré expérimentateur habile et ingénieux, théoricien profond, poursuivant dans tous ses développements une idée scientifique, et n'abandonnant les questions que quand elles lui paraissaient épuisées.

» Le prix Lacaze, de Chimie, est décerné à M. Favre, correspondant de l'Académie, doyen de la Faculté des Sciences de Marseille, pour son grand travail *Sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques, physiques et mécaniques*.

» Tous les savants connaissent les beaux travaux de Thermochimie que M. Favre a publiés, seul ou en collaboration avec Silbermann, sur la chaleur dégagée soit dans les réactions chimiques, soit dans la combustion des corps pris sous leurs différents états allotropiques.

» Ces recherches ont enrichi la science de résultats inattendus; elles ont établi, par exemple, que le charbon et le diamant, que le phosphore blanc et le phosphore amorphe ne dégagent pas, dans leur combustion, la même quantité de chaleur.

» C'est en poursuivant ses travaux de Thermochimie que M. Favre a été conduit à traiter cette grande question de l'équivalence des travaux effectués par des forces de différentes origines.

» M. Favre, donnant une démonstration expérimentale des plus ingénieuses aux vues émises par Joule, a fait usage de son calorimètre à mercure, devenu un thermomètre, dont le réservoir a pu loger un ou plusieurs éléments de pile.

» Il a établi ainsi que la chaleur développée par la résistance au passage de l'électricité dans les conducteurs d'un couple voltaïque est un simple emprunt fait à la chaleur totale due à l'action chimique qui engendre le courant : si l'on annule cette résistance au passage de l'électricité, on obtient pour le travail de la pile, à circuit fermé, la quantité de chaleur qui serait due à la seule action chimique, sans électricité transmise.

» Des résultats aussi nets et aussi saillants me paraissent de nature à démontrer la thèse que soutient M. Favre, c'est-à-dire la corrélation du travail chimique et du travail électrodynamique.

» Si j'ajoute enfin que M. Favre s'est préparé au grand travail que l'Aca-

démie couronne aujourd'hui par vingt-cinq années de recherches consacrées à la Thermochimie et exécutées dans les conditions les plus difficiles, on comprendra combien l'Académie est heureuse de rendre hommage, par une de ses hautes récompenses, au succès et à la persévérance de notre savant correspondant de Marseille.

» M. le professeur Chauveau, directeur de l'École vétérinaire de Lyon, a obtenu le prix Lacaze, de Physiologie, pour l'ensemble de ses travaux sur les maladies virulentes.

» Peu de questions présentent plus d'intérêt que celles qui ont été étudiées par M. Chauveau.

» Il s'est proposé en effet de rechercher quelle est la cause des maladies contagieuses, par quelles voies elles se communiquent et comment on peut s'en préserver.

» Pour arriver à la solution de ces importants problèmes, M. Chauveau ne s'est pas borné à la simple observation des faits produits par les accidents et les maladies; il a eu recours à l'expérience.

» M. Chauveau a prouvé d'abord que l'activité virulente des humeurs vaccinale, variolique et morveuse n'est pas due à la totalité des liquides, mais le plus souvent à des corpuscules qui s'y trouvent en suspension.

» Une découverte de cette importance fait entrer la Physiologie dans une voie féconde et toute nouvelle; elle peut rendre compte du mode de développement et de propagation des maladies contagieuses : elle démontre en effet que l'agent de contagion n'est pas, comme on l'admettait autrefois, un principe subtil et mystérieux, se dégageant du corps des malades, mais bien une sorte de ferment, une substance saisissable sur laquelle on agit, et dont on peut, par conséquent, paralyser les effets; la Thérapeutique trouvera donc, il faut l'espérer, dans les travaux de M. Chauveau des méthodes curatives plus actives et plus sûres que celles qu'elle a employées jusqu'à présent.

» Le savant professeur de Lyon a reconnu en outre que les agents de contagion n'avaient pas seulement pour véhicule les liquides provenant du corps des malades, mais qu'ils pouvaient être transmis aux animaux sains par l'intermédiaire de l'eau et de l'air, c'est-à-dire par les voies aériennes et digestives.

» Ces expériences ont conduit M. Chauveau à des recherches du plus haut intérêt sur la variole et la vaccine.

» Il a prouvé que la variole n'était pas, comme on l'a prétendu, la variole humaine qui se serait atténuée en passant par l'organisme de la vache, mais qu'elle constituait une maladie propre, ayant son autonomie et dont la source première est l'organisme du cheval ; il a pu faire naître en quelque sorte à volonté cette affection qu'on peut appeler bienfaisante, et que notre savant confrère M. Bouley a désignée sous le nom de *horse-pox*.

» Toutes ces découvertes auront certainement dans l'avenir les conséquences les plus fécondes pour le traitement de l'éruption variolique chez l'homme; elles méritaient, à juste titre, le prix Lacaze, qui, dans l'intention du testateur, doit être accordé aux travaux de Physiologie appliquée à la Médecine.

» J'arrive enfin au prix biennal, qui est la première de nos récompenses, car elle est attribuée à la découverte la plus propre à honorer ou à servir le pays.

» L'Institut, sur la proposition de l'Académie des Sciences, a décerné, cette année, le grand prix biennal de 20000 francs à M. P. Bert, pour l'ensemble de ses recherches *Sur l'influence que les modifications dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie*.

» Si je parle ici du travail de M. Bert, que l'Institut a déjà couronné, c'est en raison de son intérêt exceptionnel et parce qu'il appartient à l'année scientifique de 1875 que j'essaye d'analyser.

» Le plus grand mérite de M. Bert est d'avoir ajouté des découvertes importantes à celles que Lavoisier avait faites sur la respiration.

» On sait que le génie de Lavoisier, réalisant les prévisions de J. Mayow, a établi nettement le rôle de l'oxygène dans la respiration.

« Les animaux, a dit Lavoisier, sont de véritables corps combustibles qui brûlent et se consument.

» Dans la respiration comme dans la combustion, c'est l'air de l'atmosphère qui fournit l'oxygène; mais comme, dans la respiration, c'est la substance même de l'animal, c'est le sang, qui fournit le combustible, si les animaux ne réparaient pas habituellement par les aliments ce qu'ils perdent par la respiration, l'huile manquerait bientôt à la lampe, et l'animal périrait, comme une lampe s'éteint lorsqu'elle manque de combustible. »

» Ces belles paroles de Lavoisier, si souvent citées et qui donnent une idée précise du rôle de l'oxygène dans la respiration, sont-elles vraies encore lorsque la pression barométrique éprouve des variations considérables ?

» Tel est le problème difficile qui a été abordé par M. Bert : son importance est manifeste, et sa solution intéresse à la fois la Science pure et ses applications.

» Personne n'ignore, en effet, qu'une diminution de pression exerce une action favorable ou nuisible sur les voyageurs qui gravissent les hautes montagnes, sur l'aéronaute que son ballon emporte et sur les populations qui habitent les plateaux élevés.

» Quant à l'influence fâcheuse d'une augmentation de pression, elle n'a été constatée que trop souvent par les plongeurs à scaphandre qui sont à la recherche des éponges et des perles, et par les ouvriers travaillant dans l'air comprimé au forage des puits ou à l'installation des piles de ponts; il faut dire cependant que l'air comprimé n'est pas toujours nuisible et que des observations récentes établissent qu'en l'employant avec prudence il peut convenir au traitement de certaines maladies.

» La Physiologie avait donc à jouer, dans ces recherches, un rôle considérable.

» Pour étudier dans son ensemble, comme l'a fait M. Bert, l'influence qu'exercent les modifications de la pression barométrique sur l'homme, sur les animaux et sur les plantes, il ne fallait pas être seulement un physiologiste habile, mais en même temps un physicien exercé, pouvant mettre en usage tous ces instruments délicats que M. Bert a fait construire, en profitant de la généreuse intervention du Dr Jourdanet.

» S'occupant d'abord de l'influence qu'exerce sur les phénomènes respiratoires une diminution de pression, M. Bert a prouvé, par des expériences décisives, que les modifications dans la respiration sont dues à la tension de l'oxygène qui devient insuffisante : les quantités d'oxygène et d'acide carbonique contenues dans le sang diminuent alors progressivement, et les accidents peuvent devenir mortels.

» Telle est aussi la cause de ce *mal des montagnes,* connu de tout le monde, et qui s'annonce par une lassitude extraordinaire, par des maux de tête, des nausées et des hémorrhagies.

» On conjure tous ces accidents, sans changer de pression, comme l'a reconnu M. Bert, en respirant un air plus riche en oxygène que l'air ordinaire, qui rétablit la tension de l'oxygène et ramène ce gaz à la proportion normale dans le sang.

» Les études de M. Bert sur l'influence de l'augmentation de pression, dans les phénomènes respiratoires, l'ont conduit à une découverte physiologique de premier ordre.

» Il a prouvé, en effet, que l'oxygène, ce gaz si essentiel à la respiration, *cet air vital*, comme on l'appelait autrefois, devient cependant un poison véritable lorsqu'il s'introduit en excès dans l'organisme.

» Ainsi trop peu d'oxygène tue par insuffisance de combustion organique : c'est l'asphyxie.

» Trop d'oxygène ou mieux l'oxygène par un excès de tension tue également.

» Il ne faudrait pas croire que si l'oxygène en tension considérable détermine des accidents mortels, c'est qu'il produit des combustions trop vives et qu'il devient un comburant trop énergique.

» M. Bert a établi, et c'est là un des points les plus intéressants de son travail, que l'oxygène en forte tension, loin d'agir d'une manière exagérée sur les corps combustibles, arrête au contraire leur décomposition et les paralyse : ainsi un morceau de viande suspendu dans de l'oxygène comprimé et possédant une tension suffisante ne se putréfie pas et n'absorbe plus d'oxygène ; les ferments placés dans ces conditions perdent également leur activité chimique.

» Les végétaux subissent la même action redoutable de l'oxygène en tension ; sous cette influence, la germination éprouve un ralentissement notable.

» En un mot l'oxygène, sous une tension suffisante, agit sur les corps organisés et vivants, comme la chaleur ; il les paralyse et les tue.

» En démontrant que les modifications de la pression barométrique n'agissent pas sur les corps vivants d'une manière mécanique ou physique, comme on aurait pu le croire, mais d'une façon chimique, et que l'oxygène sous une forte tension devient un corps délétère, M. Bert, comme l'a dit avec tant d'autorité notre savant confrère M. Claude Bernard, a fait une des grandes découvertes physiologiques de notre époque et a bien mérité la plus belle de nos couronnes.

» Tels sont les prix que l'Académie décerne cette année.

» En présence des résultats brillants du Concours scientifique de 1875, j'ai pensé, Messieurs, que vous me permettriez de faire des emprunts nombreux aux Rapports de vos Commissions et de remplacer la lecture habituelle de la liste de vos lauréats par une analyse rapide de quelques-uns de leurs Mémoires.

» L'ancienne Académie des Sciences citait, avec un sentiment d'orgueil bien placé, les noms des savants éminents qu'elle avait couronnés.

» L'Académie actuelle, j'ai essayé de vous le prouver, peut, elle aussi, être fière des lauréats qu'elle récompense; ils forment une phalange nombreuse d'hommes courageux et désintéressés, entièrement dévoués à la Science, qui sont prêts à lui faire tous les sacrifices, même celui de leur vie, comme nous l'avons vu, hélas! plusieurs fois cette année.

» Je tenais à faire cette déclaration en terminant, parce que notre cher pays a besoin, en ce moment plus que jamais, de connaître la valeur des hommes qui l'honorent par leurs travaux.

» Il trouvera, je n'en doute pas, dans l'ardeur qui anime actuellement nos savants français et dans l'importance de leurs découvertes, une consolation pour le passé et une preuve de force pour l'avenir. »

PRIX DÉCERNÉS.

ANNÉE 1875.

PRIX EXTRAORDINAIRES.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

(Commissaires : MM. Bertrand, Bonnet, Hermite, Fizeau, Puiseux rapporteur.)

L'Académie avait proposé la question suivante : *Étudier l'élasticité des corps cristallisés au double point de vue expérimental et théorique*. La seule pièce envoyée au Concours contient, sur la constitution des corps, des recherches qui n'ont qu'un rapport indirect avec le programme du prix et qui reposent d'ailleurs sur des principes fort contestables. La Commission croit donc devoir proposer à l'Académie de ne pas décerner le prix cette année et de remettre la question au Concours pour l'année 1878.

Voir aux *Prix proposés*, page 1369.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

FAIRE CONNAITRE LES CHANGEMENTS QUI S'OPÈRENT DANS LES ORGANES INTÉRIEURS DES INSECTES PENDANT LA MÉTAMORPHOSE COMPLÈTE.

(Commissaires : MM. Blanchard, de Lacaze-Duthiers, de Quatrefages, Ch. Robin, Milne Edwards rapporteur.)

L'Académie a donné comme sujet du Concours, pour le grand prix des Sciences physiques à décerner en 1875, l'*Étude des changements qui s'opèrent dans les organes intérieurs des Insectes pendant la métamorphose complète*.

M. **Künckel**, aide-naturaliste au Muséum, est le seul auteur qui ait répondu à cet appel, fait qu'il faut attribuer peut-être à la difficulté du sujet à traiter. Il nous a envoyé un ouvrage très-étendu et très-approfondi sur l'organisation et le développement des Insectes diptères du genre Volucelle, et votre Commission a l'unanime estime que les observations de cet habile entomologiste sont, à tous égards, dignes de la haute récompense offerte par l'Académie. En effet la monographie de M. Künckel répond complétement à la question posée par l'Académie; par le fini du travail et sa belle exécution, elle rappelle les ouvrages célèbres de Lyonnet et de Straus-Durkheim, et plusieurs des observations qui y sont consignées jettent d'importantes lumières non-seulement sur l'histoire des Volucelles, mais aussi sur des points d'Anatomie et de Physiologie d'un intérêt général. Le temps n'est plus où les études rapides pouvaient conduire à des résultats profitables à la Science : aujourd'hui les observations superficielles l'encombrent plus souvent qu'elles n'y sont utiles et il est nécessaire de creuser chacun des sujets que l'on veut traiter; il faut comparer attentivement les choses dont on s'occupe aux choses qui les entourent et chercher à connaître leur état antérieur lorsqu'on veut se rendre bien compte de leur état présent. C'est faute de s'être aidé de termes de comparaison, fournis par le même Insecte aux différentes périodes de son existence, que Lyonnet n'a pas tiré de ses recherches sur l'organisation de la Chenille du saule et que Straus n'a pas bien saisi la signification de divers faits anatomiques qu'il avait parfaitement observés chez le Hanneton à l'état parfait, et c'est faute d'avoir suffisamment approfondi l'examen des organes en voie de transformation chez le Papillon du chou que Hérold a laissé beaucoup de lacunes regrettables dans son histoire des métamorphoses de ce Lépidoptère. Ni l'un ni l'autre de ces reproches ne peut être adressé à M. Künckel. Celui-ci a étudié avec la plus scrupuleuse attention chacun des grands appareils physiologiques chez la

larve, chez la nymphe et chez l'animal à l'état parfait; tout ce qu'il a vu a été représenté au moyen de dessins habilement exécutés, et chacun des résultats fournis par ses observations personnelles a été comparé à ceux obtenus par ses devanciers. J'ajouterai que les gravures dont son livre est accompagné rappellent, par la précision et l'élégance de leur exécution, les planches anatomiques relatives à l'organisation des Arachnides et de quelques autres groupes zoologiques publiés, il y a quinze ans, par le naturaliste éminent à l'école duquel M. Künckel s'est formé.

Nous ne pourrions, sans abuser des moments de l'Académie, passer en revue, chapitre par chapitre, l'ouvrage de M. Künckel; mais, afin d'en montrer l'intérêt, nous indiquerons brièvement quelques-uns des résultats auxquels il est arrivé.

La Volucelle, à l'état de larve, possède un système musculaire très-développé et fort complexe dont M. Künckel décrit la disposition avec beaucoup de soin. Chez le même Insecte, à l'état parfait, il existe aussi des muscles en grand nombre, mais la disposition de ces organes est différente. Au premier abord, on pouvait supposer que les premiers, en se modifiant pendant la métamorphose de la larve en nymphe ou de la nymphe en insecte parfait, constituaient les seconds; mais il n'en est rien, il n'y a pas transformation, il y a substitution d'organes de nouvelle formation aux organes primordiaux qui se détruisent, et les recherches de M. Künckel sur ces phénomènes d'histogénèse post-embryonnaire jettent d'utiles lumières sur le mode de développement du tissu musculaire. Il a constaté que les muscles de nouvelle formation ne sont pas constitués par des éléments histogéniques provenant en partie des muscles primordiaux et en partie du corps adipeux, comme le supposait M. Weismann, auteur de travaux importants sur les métamorphoses de la *Musca vomitoria*, de la *Sarchophaga carnaria* et du *Corethra plumcornis*, mais que leurs fibres élémentaires naissent chacune d'une cellule embryonnaire spéciale qui s'allonge excessivement sans que son noyau se modifie. Le sarcolemme est une formation consécutive; il apparaît après les fibres et enveloppe dans une gaîne commune plusieurs de ces filaments élémentaires, de façon à constituer avec eux les faisceaux primitifs; enfin les *Myoplastes* ou *Sarcoplastes* n'ont rien de commun avec la production, soit des fibres musculaires, soit du sarcolemme : car ils se forment après que ces parties sont déjà bien caractérisées. Les faits constatés par M. Künckel sont, par conséquent, en désaccord avec les diverses hypothèses à l'aide desquelles les histologistes cherchent à expliquer la formation du tissu musculaire en général.

L'étude attentive que M. Künckel a faite des métamorphoses de l'appareil tégumentaire des Volucelles a conduit aussi ce jeune naturaliste à la découverte de plusieurs faits d'un intérêt majeur et modifiant des idées généralement reçues relativement à certains points de la théorie anatomique du squelette externe des animaux articulés, fondée sur les observations de Savigny, d'Audouin et de quelques autres naturalistes.

Les recherches de M. Künckel sur le développement du système appendiculaire de la Volucelle l'ont conduit à étudier, avec plus de soin qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, le travail organogénique par suite duquel la courte patte écailleuse d'une Chenille est remplacée par le long levier articulé qui constitue la patte ambulatrice du Papillon, et il est arrivé ainsi à un résultat fort inattendu : il a constaté que ce nouveau membre n'est pas constitué par le membre primordial agrandi et transformé, mais par le développement d'une sorte de bourgeon, qui préexiste à l'état de rudiment dans la portion coxale du premier et qui, en grandissant, donne naissance à l'appendice nouveau. Ce fait lui a permis de comprendre comment les expériences de Réaumur et celles de Newport, relatives aux effets produits sur la constitution de l'Insecte parfait par l'ablation des membres chez la larve, avaient pu fournir des résultats en apparence contradictoires suivant que l'opérateur avait laissé intact ou avait détruit ce point germinateur dont les naturalistes que je viens de citer ignoraient l'existence.

M. Künckel, en étudiant le mode de développement des yeux composés des Volucelles, a fait aussi des découvertes intéressantes sur la structure intime de ces organes, notamment sur le mode de terminaison des nerfs optiques dans les corps hyalins situés immédiatement sous chaque cornécile et comparables aux bâtonnets de la rétine chez les animaux supérieurs. Enfin nous citerons aussi les observations de M. Künckel sur les changements qui s'offrent dans le système nerveux de la Volucelle, lorsque l'Insecte passe de l'état de larve à l'état parfait. La chaîne ganglionnaire sous-intestinale, au lieu d'être le siége d'un mouvement de centralisation analogue à celui observé par Hérold et par Newport chez les Lépidoptères, s'allonge et les centres nerveux s'individualisent, par suite d'un développement secondaire des connectifs, phénomène qui, du reste, avait été observé chez le *Calapsis atra* par M. Joly, de Toulouse.

M. Künckel nous a fait connaître aussi beaucoup de faits nouveaux relatifs au mode de développement des trachées et de diverses parties de l'appareil digestif, à la disposition des muscles qui déterminent les changements de position des ailes dans les mouvements du vol, à la structure des

balanciers et à l'histoire physiologique des corps adipeux; mais nous ne pourrions, sans dépasser les limites assignées à nos Rapports, insister sur tous ces points.

En résumé, l'ouvrage de M. **Künckel** est un travail de premier ordre et c'est sans hésitation que votre Commission lui accorde le grand prix des Sciences physiques pour l'année 1875.

MÉCANIQUE.

PRIX PONCELET.

(Commissaires : MM. Puiseux, Rolland, Hermite, Phillips, Chasles rapporteur).

La Commission, à l'unanimité, décerne le prix Poncelet, pour 1875, à M. **Darboux**, pour ses travaux d'Analyse et de Géométrie.

PRIX MONTYON, MÉCANIQUE.

Commissaires: MM. Phillips, Rolland, Tresca, Resal, général Morin rapporteur.)

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner de prix pour l'année 1875.

PRIX PLUMEY.

(Commissaires : MM. l'amiral Pâris, l'amiral Jurien de la Gravière, Rolland, Tresca, Dupuy de Lôme rapporteur.)

On a reconnu, depuis longtemps, dans la Marine, l'utilité d'un appareil indiquant le nombre de tours de la machine d'un navire à vapeur, à tout moment, par la simple inspection d'un cadran et sans qu'il soit besoin de recourir à l'emploi d'une montre. C'est surtout dans le cas de la navigation en escadre que le besoin s'en est fait sentir, là où plusieurs bâtiments à vapeur naviguant ensemble ou près les uns des autres, leurs distances respectives ne peuvent être maintenues, même pendant le jour et *a fortiori* pendant la nuit, que si la vitesse de marche ordonnée par le navire régulateur peut être scrupuleusement maintenue.

Or cette vitesse elle-même pour chaque navire, dans des circonstances de mer identiques pour toute l'escadre, est en rapport avec les nombres de tours de la machine. Un indicateur du nombre de tours, placé à la fois sous les yeux du mécanicien et de l'officier de quart, est donc très-désirable; mais l'exécution d'un pareil instrument présentait de nombreuses difficultés que peu de personnes ont osé aborder et qu'aucune n'avait encore résolues d'une manière satisfaisante.

La question a été souvent posée et étudiée en Angleterre. Notamment la *Society of Arts*, de Londres, a mis au concours en 1874 le projet d'un appareil destiné à indiquer par un simple coup d œil jeté sur un cadran le nombre de tours que fait par minute la machine motrice d'un navire à vapeur. Une médaille d'or était destinée à l'auteur de l'appareil jugé le meilleur.

Dès 1869, M. **Madamet**, ingénieur de la Marine française, avait exécuté un indicateur du nombre de tours, qui a fonctionné avec régularité pour les machines à terre; mais il restait à reconnaître s'il s'adapterait également bien aux machines marines avec les complications qu'entraînent les indications sur des points éloignés de la machine et sur un navire agité par les mouvements de tangage et de roulis.

L'appareil de M. Madamet a été mis en essai sur le vaisseau cuirasse *l'Océan*, en 1869. Il se compose de deux masses pesantes animées d'un mouvement rapide de rotation autour d'un arbre vers lequel elles sont rappelées par des ressorts; cet arbre est actionné par la machine à vapeur, de façon que le rapport des nombres de tours reste constant. La force centrifuge des petites masses tournantes, et par suite leur distance à l'axe de rotation, variant avec leur vitesse angulaire, un mécanisme de transmission transforme le mouvement d'écartement des boules en celui d'une aiguille sur un cadran portant une graduation convenablement tracée, large, régulière et très-facile à lire.

Le principe de cet appareil, en ne considérant que ce qui vient d'être dit ci-dessus de l'application de la force centrifuge, n'a rien de nouveau, mais son application à bord d'un navire pour obtenir un instrument placé loin de la machine sous les yeux de l'officier de quart était des plus difficiles.

Il fallait rendre cet appareil insensible aux mouvements de roulis et de tangage, et obtenir un grand degré d'exactitude, ne donnant pas lieu à des erreurs de plus d'un quart de tour par minute. Or une augmentation d'un quart de tour par minute ne donne, sur des appareils qu'il importait

de rendre peu volumineux, que de très-faibles accroissements de force centrifuge, de quelques grammes seulement, pour les allures lentes de la machine.

M. Madamet a mis son instrument à l'abri de l'influence des mouvements du navire en s'arrangeant de façon que le centre de gravité de l'ensemble des masses mouvantes occupe toujours la même position, quel que soit l'écartement des axes des boules soumises à la force centrifuge, et de façon aussi que l'influence des moments d'inertie est négligeable pour une exactitude suffisante des indications. Il a obtenu la sensibilité de ces indications en faisant que toutes les forces transmises se réduisent à des couples, de sorte que les pressions sur les pivots sont nulles.

Enfin, pour transmettre à grande distance le mouvement de rotation de la machine, depuis la cale où elle fonctionne jusqu'au pont supérieur ou sur la passerelle, près de l'officier de quart, il était impossible d'arriver à un bon résultat, soit en faisant usage de cordes qui s'allongent et qui glissent, ou de se servir d'arbres tournants qui, à moins d'avoir des dimensions inadmissibles, éprouvent des torsions et des flexions qui rendent les indications irrégulières.

M. Madamet a pris le parti de recourir à un mouvement oscillatoire imprimé par la machine à un levier qui actionne deux billes tirantes munies de Linguet. Ces derniers mordent sur les dents d'une roue à rochet, dans l'intérieur de laquelle se trouve un ressort à spirale. Une des extrémités de ce ressort est fixée à cette première roue, l'autre à une seconde roue dentée qui en commande une série d'autres destinées à donner un mouvement rapide de rotation à l'arbre qui porte les boules soumises à l'action de la force centrifuge. La présence du ressort à spirale et celle d'un volant porté par l'axe de rotation ont pour effet de transformer le mouvement saccadé de la roue à rochet en un mouvement de rotation uniforme de l'arbre des boules. Grâce à cette disposition, il devient facile de placer l'indicateur en un point quelconque du navire.

Pour abréger, je ne relaterai pas ici de nombreuses précautions de détail, destinées les unes à faire que le nombre de dents prises par le rochet soit toujours le même pour chaque oscillation, les autres à mettre l'appareil à l'abri des changements brusques de vitesse et des arrêts subits de la machine. Tous ces détails sont des plus remarquables par leur simplicité et par la manière dont ils assurent le bon fonctionnement.

Les résultats obtenus par l'appareil placé en 1869 par M. Madamet sur le vaisseau *l'Océan* firent bien augurer du succès. L'auteur, à la suite de ce

premier essai à la mer, a doté son instrument de quelques perfectionnements indiqués par l'expérience, et le Ministre de la Marine a fait renouveler les essais de l'indicateur du nombre de tours sur la corvette cuirassée *la Thétis*, faisant partie de l'escadre de la Méditerranée. Ces essais, suivis par une Commission, ont donné lieu à divers Rapports officiels, et ils concluent de la manière la plus favorable, en demandant que l'emploi de l'indicateur du nombre de tours de M. Madamet soit immédiatement généralisé.

Le Conseil des Travaux de la Marine, dans un Rapport du mois de novembre dernier, a conclu à son tour en appuyant l'avis de l'amiral Roze, qui demande que chacune des frégates cuirassées qui vont composer l'escadre, y compris *le Richelieu* qui en sera le régulateur, soit pourvue de l'indicateur du nombre de tours. Le Conseil a terminé son Rapport en émettant le vœu qu'un témoignage officiel de satisfaction soit adressé à M. Madamet, qui, par son indicateur du nombre de tours pour les machines marines, a résolu un problème de Mécanique délicat et difficile, qui est encore à l'étude dans les autres pays.

Votre Commission a jugé que l'appareil de M. Madamet, en assurant la marche uniforme des navires naviguant en escadre, évitera bien des abordages et leurs conséquences terribles; qu'il sera, à un moindre degré que pour les escadres, également très-utile aux navires isolés, et qu'il constitue un perfectionnement très-intéressant pour la navigation à vapeur.

En conséquence, elle a décerné à M. **Madamet** le prix Plumey pour 1875.

PRIX FOURNEYRON.

(Commissaires : MM. Rolland, Resal, Phillips, Morin, Tresca rapporteur.)

La Commission du Prix Fourneyron avait à rechercher, parmi les différents systèmes de récepteurs hydrauliques, celui qui lui paraîtrait présenter le caractère d'une application déjà sanctionnée par la pratique et reposant sur des données scientifiques sérieuses.

Depuis l'Exposition de 1855, où elle était représentée seulement par un dessin, jusqu'au moment actuel, la roue motrice imaginée par M. **Sagebien** a donné lieu à environ deux cents applications, toutes relatives à des chutes comprises entre $0^{m},20$ et 4 mètres, et qui donnent dans ces conditions un rendement, en effet utile, supérieur à tous ceux qui ont été constatés avec les moteurs hydrauliques les plus satisfaisants sous ce rapport.

La plus grande roue établie dans ce système est celle de MM. Jamin et Leroux, au Mans: largeur 6^m^,75, diamètre 9 mètres, hauteur de chute 1^m^,20, puissance effective 90 chevaux.

La plus petite avait été installée, pour ainsi dire, à titre de spécimen d'expérimentation, chez M. Quest, à Roncherolle : largeur 2 mètres, diamètre $5^{m},60$, hauteur de chute $0^{m},90$, puissance effective $7\frac{1}{2}$ chevaux.

La plus puissante est celle de Beaurain-le-Château : largeur $4^{m},50$, diamètre 9 mètres, hauteur de chute $2^{m},40$, puissance effective 110 chevaux.

Trois roues de ce système ont été plus récemment construites pour les services hydrauliques de la Ville de Paris, dans des conditions particulières que nous croyons devoir indiquer:

1° Roue de Trilbardou, sur la Marne : largeur 6 mètres, diamètre 11 mètres, hauteur de chute 1 mètre, puissance effective 100 chevaux, employée à élever l'eau de la Marne dans le canal de l'Ourcq, à une hauteur de 16 mètres.

2° Roue de Chigy, sur la Vanne : largeur 3 mètres, diamètre $8^{m},20$, hauteur de chute $1^{m},80$, puissance effective 45 chevaux employés à élever l'eau des sources voisines dans l'aqueduc principal de la vallée de la Vanne, soit 11000 à 12000 mètres cubes d'eau par jour, à une hauteur de 16 mètres.

3° Roue de Mâlay-le-Roy, près de Sens : largeur 4 mètres, diamètre $8^{m},20$, hauteur de chute $2^{m},20$, puissance effective 60 chevaux. Cette roue élève 16000 à 17000 mètres cubes par jour à une hauteur de $19^{m},50$.

Ces débits forment ensemble à peu près le tiers de la quantité d'eau actuellement fournie par la Vanne à Paris.

Ce sont là assurément de grands ouvrages; mais la Commission devait surtout s'enquérir des conditions effectives et scientifiques de leur fonctionnement.

A Amiens, où M. Sagebien avait fait une installation analogue, mais de moindre importance, on a constaté un effet utile de $0^{m},80$ en eau montée, rendement qu'on n'aurait certainement pas osé demander à toute autre roue, même en travail mesuré sur son arbre, et abstraction faite de toutes les résistances des machines élévatoires.

A Trilbardou, on a constaté un rendement, en eau montée, de 0,69, dans des conditions défavorables de chute. Dans les deux autres installations, le constructeur a pris l'engagement d'obtenir un rendement de 0,75, également en eau montée. Ces chiffres, si probants, n'auraient pas cependant suffi pour décerner le prix, et nous avions à vous faire con-

naître, au moins d'une manière sommaire, les principes sous l'empire desquels de pareils résultats ont pu être réalisés.

La roue Sagebien est à aubes planes, inclinées d'environ 45 degrés par rapport à la surface libre du liquide affluent, et d'une grande largeur. L'eau d'amont s'y amortit en arrivant et commence par s'y étaler, comme dans la roue Poncelet, à aubes courbes, dans une mesure beaucoup plus restreinte, il est vrai; puis l'eau et l'aube descendent ensemble d'un mouvement très-lent jusqu'au niveau inférieur, où l'eau quitte la roue, également avec une très-faible vitesse, au grand profit de l'effet utile.

L'extrême lenteur de marche de ces roues, qui pourrait être considérée, dans certains cas, comme un de leurs inconvénients, en explique, d'un autre côté, le principal avantage, et, comme la grande dimension des aubes, dans le sens transversal, leur permet d'emmagasiner beaucoup d'eau, les roues de ce genre sont, de bien loin, celles qui permettent, parmi tous les autres récepteurs à axe horizontal, le plus grand débit par unité de largeur.

La tranquillité relative de cette roue et celle de l'eau qui passe, sans tumulte, du bief d'amont dans le bief d'aval, en constituent le caractère essentiel, et, lorsqu'on a vu ce moteur fonctionner d'une façon si placide, on est déjà persuadé de son excellent rendement.

La roue Sagebien ne convient toutefois qu'aux chutes de 4 mètres et au-dessous; mais, dans ces limites, la hauteur disponible d'une roue installée pour la chute maximum peut varier, même à l'aval, dans des proportions excessives, sans que le rendement soit amoindri d'une manière notable. On citerait facilement des exemples de grandes roues qui continuaient à fonctionner régulièrement avec 20 centimètres de chute.

Cette roue de côté a remplacé déjà bien des turbines, établies sur des chutes trop faibles, et votre Commission se plaît à constater qu'en décernant le prix fondé par le mécanicien distingué qui a doté l'industrie de la turbine Fourneyron, l'Académie récompenserait en même temps, en M. Sagebien, l'un de ceux qui ont le mieux démontré, par l'expérience, les conditions de basses chutes, pour lesquelles les turbines sont incontestablement moins avantageuses que les roues horizontales bien construites.

Par ces motifs, l'Académie décerne à M. Sagebien, pour la roue qui porte son nom, le prix Fourneyron pour l'année 1875.

ASTRONOMIE.

PRIX LALANDE.

(Commissaires : MM. Le Verrier, Lœwy, Liouville, Janssen, Faye rapporteur.)

Le prix fondé par Lalande est destiné à récompenser chaque année l'observation la plus intéressante ou le Mémoire le plus utile pour les progrès de l'Astronomie. L'illustre fondateur a eu également en vue d'encourager les jeunes astronomes qui auraient fait preuve de zèle pour la Science.

Parmi les nombreuses découvertes de petites planètes qui datent des années 1874 et 1875, votre Commission a remarqué avec satisfaction celles qui ont été faites à l'Observatoire de Toulouse par M. **Perrotin**, ainsi que d'autres observations intéressantes instituées par lui dans cet établissement sous la direction de notre Correspondant, M. Tisserand. Elle saisit cette occasion de rappeler les découvertes analogues de MM. Henry frères, de l'Observatoire de Paris, de MM. Borrelly et Coggia, de l'Observatoire de Marseille, qui ont été déjà récompensées par l'Académie. Désirant constater, une fois de plus, les services que les observatoires créés ou réorganisés récemment en province rendent à la Science, elle décerne le prix Lalande à M. **Perrotin**, de Toulouse.

PHYSIQUE.

PRIX LACAZE, PHYSIQUE.

(Commissaires : MM. Becquerel père, Fizeau, E. Becquerel, Berthelot, Desains, H. Sainte-Claire Deville, Regnault, Bertrand, Jamin rapporteur.)

La Commission propose de décerner le prix Lacaze à M. **Mascart**, professeur au Collége de France.

A peine sorti de l'École Normale, dont il avait été l'un des plus brillants élèves, M. Mascart entreprit, sur les questions délicates de l'Optique,

une série de recherches remarquables, que nous allons analyser. Il commença par une étude détaillée du spectre solaire, depuis le rouge extrême jusqu'aux dernières limites des rayons chimiques; il mesura la réfraction des raies lumineuses et ultra-violettes, à travers deux substances qu'on trouve toujours identiques à elles-mêmes, le quartz et le spath d'Islande. Cette recherche ne présentait aucune difficulté pour les rayons lumineux; il n'en était pas de même des radiations ultra-violettes, dont l'on reconnaît difficilement l'existence. A la vérité, on savait qu'elles ne sont pas tout à fait invisibles. M. Mascart reconnut qu'elles se révèlent à des yeux privilégiés jusqu'à une longueur d'onde quatre fois plus petite que celle du rouge; mais cette visibilité, imparfaite et rare, ne pouvait servir de base à une étude précise : il fallait remplacer l'œil par une rétine artificielle plus sensible que lui. M. Mascart y réussit en opérant sur ces rayons comme il le faisait pour la lumière, mais en les recevant sur une plaque collodionnée, substituée à l'œil. Il dessina ainsi dans le spectre solaire ultra-violet, au lieu de quatre-vingts raies, que l'on connaissait avant lui, plus de sept cents bandes obscures. Il fit mieux que les dessiner, il en mesura l'indice de réfraction à travers le spath, ce qui les caractérisait par une de leurs propriétés optiques.

Il fallait aussi les définir par leur caractère théorique, c'est-à-dire par leur longueur d'onde, qui est le chemin qu'elles parcourent avant de se retrouver au même état vibratoire, ou qu'elles franchissent pendant la durée d'une oscillation complète : ce fut la deuxième partie du travail qui a été déjà l'objet d'un précédent Rapport. Pour mesurer cette longueur, M. Mascart eut recours aux phénomènes des réseaux déjà utilisés par Fraunhofer, et dont il fixa les apparences par des images photographiques. Il releva les observations pour les cinquante raies les plus remarquables du spectre ultraviolet et trouva que, depuis le rouge extrême jusqu'à la dernière raie du cadmium, la longueur d'onde décroît de 720 à 222 millioniémes de millimètre, se réduisant ainsi au quart de sa valeur première et parcourant la même échelle que les sons compris dans l'intervalle de deux octaves. J'ajouterai que des mesures exécutées à peu près à la même époque par MM. Angström, Ditscheiner et van der Willigen concordent exactement avec celles de M. Mascart.

M. Mascart se trouvait par ce double travail en possession des indices et des longueurs d'onde des radiations comprises dans toute échelle des tons, depuis le rouge jusqu'à l'extra-violet extrêmes. Or on sait que cet indice augmente pendant que cette longueur diminue, suivant une loi que

les analystes ont cherchée, et M. Mascart reconnut, comme résultat définitif de son travail, que la formule de Cauchy, $n = A\left(1 + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4}\right)$, est insuffisante et qu'il faut y ajouter un quatrième terme pour la faire concorder avec l'expérience.

M. Mascart étudia par le même procédé le spectre ultra-violet de divers corps simples, le sodium, le magnésium, le fer, l'argent, etc. Les métaux dont l'existence avait été reconnue dans l'atmosphère solaire ont présenté entre leurs raies chimiques et celles du Soleil les mêmes coïncidences que dans le spectre lumineux, et les discordances ont remplacé les coïncidences pour les métaux que le Soleil ne possède pas.

Au courant de ces recherches, M. Mascart rencontra le premier un fait plus intéressant : quand on élève peu à peu la température d'une vapeur lumineuse, on voit apparaître progressivement de nouvelles raies qui s'ajoutent aux premières. Une telle source de lumière peut être comparée à un instrument de musique, à un tuyau sonore par exemple, qui, par une excitation modérée, rend un son unique, et auquel s'ajoutent successivement, quand on augmente le vent, des séries de sons nouveaux de plus en plus aigus : ce sont les harmoniques dont la production est liée à la structure du corps sonore. Or, en augmentant la température de la vapeur de sodium, on reconnaît d'abord la double raie D, qui est si connue, et progressivement cinq autres doubles raies qui offrent le même caractère. Le magnésium présente de même trois répétitions d'un même groupe de raies, et la similitude de position de ces raies élémentaires dans chaque groupe semble démontrer que l'on assiste à la reproduction d'un même phénomène en différents points de l'échelle, c'est-à-dire à une série d'harmoniques.

L'ancienne théorie de la lumière établissait comme une loi nécessaire que l'excès du carré de l'indice de réfraction sur l'unité ($n^2 - 1$), excès qu'on nommait *puissance réfractive*, doit être proportionnel à la densité des corps. Cette loi n'est point indiquée comme une nécessité par la théorie des ondulations. Tout d'abord il fut reconnu qu'elle n'est point générale ; mais on continuait de l'admettre pour une même substance dans ses divers états physiques. M. Mascart, reprenant d'anciennes expériences, conclut qu'elle ne se vérifie pas pour l'eau comprimée ou dilatée et, chemin faisant, prouva que ce liquide s'échauffe quand on augmente la pression et se refroidit quand on la diminue. Les gaz seuls semblaient devoir obéir à la loi, et c'est même en s'appuyant sur elle que Biot et Arago d'abord et Dulong

ensuite avaient mesuré l'indice moyen des gaz. M. Mascart voulut savoir si elle est réellement exacte ou seulement approchée, dans ce dernier refuge où on continuait de l'admettre, et il entreprit une longue série de mesures avec des conditions de précision jusqu'alors inconnues, au moyen des franges d'interférence dites *de Talbot*.

Ayant dédoublé par ce procédé un faisceau de lumière en deux rayons distincts, il les écarta par un appareil emprunté à M. Fizeau, les fit passer à travers deux tubes égaux contenant le même gaz à des pressions différentes et qui pouvaient s'élever jusqu'à 8 atmosphères, puis il les rapprocha par un appareil inverse de celui qui les avait écartés, et, les ayant réfractés par un prisme, il obtint un spectre où se voyaient à la fois les raies de Fraunhofer et des bandes d'interférence qu'on déplaçait en changeant la pression du gaz dans les tubes. De cette observation il est facile de conclure l'indice des gaz pour chacune des raies spectrales. En général, les indices moyens reproduisent ceux qu'on avait déjà mesurés, mais ils varient avec la pression ; d'un autre côté, on sait, par les mémorables recherches de M. Regnault, comment la densité change avec cette pression, et il est possible de la comparer avec la puissance réfractive mesurée. Il résulte de ces expériences qu'elle ne lui est pas proportionnelle. Si la température des gaz s'élève, la puissance change encore et M. Mascart a trouvé que, pour être proportionnelle à la densité, elle exigerait que le coefficient de dilatation en général fût beaucoup plus grand que l'expérience ne l'a montré.

Ce nouveau travail conduit d'ailleurs à une détermination pleine d'intérêt : à la mesure de la dispersion des gaz, mesure qui n'avait pas encore été faite. Ceux qui sont incolores réfractent inégalement les divers rayons, réfractent le violet plus que le rouge et la dispersion de ces substances n'est point inférieure à celle de l'eau.

Ainsi M. Mascart a prouvé qu'il ne reste plus rien de l'ancienne théorie, et, d'autre part, il s'est attaché à montrer que la nouvelle explique des phénomènes jusqu'à présent mal expliqués. C'est ainsi qu'il a donné le calcul des franges produites par les plaques épaisses, appliqué le phénomène des réseaux à la recherche de la direction des vibrations dans un rayon polarisé et a montré que, dans la réflexion métallique, la différence de marche des rayons principaux croît avec l'épaisseur de la couche métallique, etc.

J'arrive à un dernier travail, le plus considérable qu'ait accompli M. Mascart, celui où il a le mieux montré son habileté, soit à exécuter les expériences, soit à en discuter les conditions théoriques, celui aussi qui a

été le plus ingrat, car il n'a conduit l'auteur qu'à des résultats négatifs. Je n'en parlerai pas longuement, attendu que ce travail a déjà fait l'objet d'un Rapport favorable.

La lumière qui nous vient des astres rencontre le globe dans des conditions périodiquement variables. Il se peut que la Terre aille au-devant de cette lumière, qui la rencontre avec une vitesse augmentée. Il se peut que la Terre fuie pour ainsi dire le rayon qui la poursuit et ne l'atteint qu'avec une vitesse relative moindre. Ces conditions différentes changent-elles les phénomènes optiques? et en général quelles modifications éprouve la lumière dans son mode de propagation et ses propriétés par suite du mouvement de la source lumineuse et du mouvement de l'observateur?

Après la découverte de l'aberration faite par Bradley, Arago essaya une expérience pour chercher si la déviation de la lumière d'une étoile à travers un prisme augmente ou diminue quand la Terre s'en approche ou s'en éloigne. Le résultat négatif de cet essai inspira à Fresnel une hypothèse célèbre, par laquelle il admit que les corps en mouvement entraînent avec eux une partie de l'éther qu'ils renferment, partie égale à l'excès de cet éther sur celui du milieu ambiant. Plus tard, cette hypothèse fut confirmée par une expérience classique de M. Fizeau; cette expérience démontra que les liquides en mouvement entraînent avec eux les ondes lumineuses de la quantité prévue par le principe de Fresnel. Enfin le même auteur, par une expérience pleine de difficultés, a trouvé comme très-probable que la déviation du plan de polarisation opérée par une pile de glaces change suivant que cette pile, entraînée par le mouvement de la Terre, s'approche ou s'éloigne de la même étoile.

Bien d'autres expériences semblaient devoir conduire à des perturbations analogues. M. Mascart les a essayées toutes en poussant la sensibilité des mesures jusqu'au point d'être très-supérieures à l'effet supposé possible : ce fut en vain, il n'a jamais constaté le moindre effet différentiel. Il a de plus discuté toutes les conditions des divers problèmes, et montré que, sauf un cas resté douteux, « chaque phénomène de ce genre, qui d'abord semble donner un résultat positif, rencontre, suivant M. Fizeau, des causes de compensation qui l'annulent, comme si une loi générale de la nature s'opposait toujours au succès des expériences », et, en résumé, le mouvement de translation de la Terre n'a aucune influence appréciable sur les phénomènes d'optique produits avec une source terrestre ou avec la lumière solaire. Ces phénomènes ne nous donnent pas le moyen d'apprécier le mouvement

absolu d'un corps : les mouvements relatifs sont les seuls que nous puissions atteindre.

Je terminerai en rappelant que, dans ces dernières années, M. Mascart a dirigé son attention vers les actions électriques. On lui doit un régulateur et un thermomètre électrique; il a mesuré les effets de la machine de Gramme, comparé entre elles les diverses machines électriques, exprimé leur débit en nombres absolus, étudié la réfraction de l'étincelle électrique, enfin il a présenté à la Commission le premier volume d'un ouvrage sur l'électricité statique, dans lequel il a résumé l'histoire et les progrès nouveaux de cette science.

Tels sont les remarquables et nombreux travaux qui ont valu à M. **Mascart** les suffrages de la Commission.

Deux voix se sont portées sur M. **Le Roux**. Le temps me manquerait pour analyser les nombreux travaux de cet auteur; l'Académie me pardonnera de ne lui parler que des plus importants.

Avant M. Le Roux, la vitesse du son avait été mesurée dans l'atmosphère par un procédé relativement grossier, à travers des couches emportées par le vent et dont les températures étaient inégales aux divers points. M. Le Roux entreprit de la déterminer dans des conditions mieux définies, dans un tube rempli d'air desséché et entouré de glace fondante. Ayant besoin pour cela d'un chronoscope sensible, il inventa le plus simple de tous. Au moment où le son commençait son voyage dans le tube, une règle métallique lestée commençait à tomber et une étincelle électrique y marquait un point initial. Quand le son finissait son excursion, la règle était tombée d'une certaine hauteur qui se mesurait par une nouvelle étincelle et qui servait à mesurer le temps du parcours. Par ce procédé, simple en théorie, très-compliqué dans la pratique, l'auteur a donné de la vitesse du son une mesure que M. Regnault devait retrouver plus tard par des méthodes différentes.

Dans le domaine de l'électricité, M. Le Roux fit de nombreuses recherches; il étudia les machines magnéto-électriques, il observa les effets calorifiques aux points de jonction des conducteurs hétérogènes et reconnut cette loi simple, que les quantités de chaleur absorbées aux soudures servent de mesure aux forces électromotrices qui s'y développent. Ce Mémoire a été inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*. Dans le même ordre d'idées, M. Le Roux, modifiant une expérience ancienne de Faraday, fit tourner rapidement un disque de cuivre entre deux pôles

magnétiques qui s'enveloppaient presque entièrement, et il produisit par une sorte d'induction, qu'il nomma *péripolaire*, un courant énergique entre l'axe et le contour du disque.

J'insisterai sur un dernier travail dont on a beaucoup parlé, et qui a valu à son auteur une place distinguée parmi les physiciens contemporains : il est relatif aux indices de réfraction des vapeurs. Biot et Arago d'abord, puis Dulong ensuite avaient mesuré les indices des gaz sans y rencontrer de difficultés et sans en extraire aucune loi. Personne n'avait osé aborder la même étude pour les vapeurs qui prennent naissance à une température élevée. M. Le Roux n'a pas reculé devant ce tour de force : il mit un prisme au milieu d'un fourneau; il le remplit de vapeurs à peu près comme M. Dumas, pour des expériences célèbres, remplissait le ballon qui sert à mesurer les densités. A la vérité, M. Le Roux ne pouvait observer la température de l'opération, mais il sut tourner la difficulté par une méthode approximative et réussit à donner la valeur des indices pour diverses substances. Il en tira deux lois tout à fait inattendues : la première que les vapeurs appartenant au même groupe chimique, comme l'oxygène et le soufre, ou bien l'azote et le phosphore, ont le même pouvoir réfringent, loi qui serait bien précieuse si elle pouvait être généralisée; la deuxième que les vapeurs d'iode, au rebours de toute substance connue, réfractent les rayons rouges plus que les radiations violettes et donnent naissance à un spectre retourné. Le nom de M. Le Roux restera désormais attaché à cette découverte capitale.

Avant de terminer cet exposé, il est de notre devoir de signaler à l'Académie un dernier titre à sa bienveillance. Dans le cours de sa longue carrière, M. Le Roux n'a pas eu pendant un seul jour la disposition d'un des cabinets de Physique de Paris : tous ses travaux il les a accomplis chez lui, ses appareils il les a construits de ses mains, à ses frais, sans que cette circonstance ait jamais refroidi son ardeur, sans qu'il ait jamais mis en balance ses intérêts particuliers avec ceux de la Science.

L'attention de la Commission ne pouvait manquer d'être attirée par les belles recherches de M. Cornu.

Je me contenterai de citer les titres de ses premiers Mémoires, qui sont : une thèse étendue sur les lois de la réflexion cristalline, un travail sur la réfraction à travers un prisme taillé suivant une direction quelconque dans un cristal, une étude commencée sur la déformation élastique des corps, etc. Je vais insister maintenant sur des expériences plus brillantes, qui ont

valu à M. Cornu la notoriété qui de bonne heure s'est justement attachée à son nom.

C'est d'abord une étude d'acoustique. On sait qu'il y a deux gammes : l'une de Pythagore, qui procède par la combinaison des facteurs 3 et 2, dans laquelle tous les tons sont égaux; l'autre dite *naturelle* qui distingue les tons majeurs et mineurs et que les physiciens adoptent généralement. On sait aussi que depuis longtemps les musiciens signalent des désaccords entre cette gamme et la leur. Quelle est la bonne? Pour résoudre cette question, MM. Cornu et Mercadier ont appelé des artistes habiles et, pendant que ceux-ci produisaient des séries de notes avec un violon ou un violoncelle, les vibrations de l'instrument transmises par un fil élastique s'inscrivaient elles-mêmes, sans aucune intervention de l'expérimentateur, sur un cylindre tournant; il n'y avait plus qu'à les compter. Il semble résulter de ces études que l'oreille s'accommode des deux gammes, mais dans des conditions différentes : la gamme de Pythagore est celle de la mélodie ou des sons successifs; la gamme naturelle satisfait aux besoins de l'harmonie ou des accords concomitants.

L'Optique enseigne que les rayons de diverses couleurs envoyés par un corps lumineux ne sont pas concentrés tous au même point par une seule lentille et qu'il en faut combiner deux, l'une concave, l'autre convexe, de verres différents, pour rassembler au même point le rouge et le violet. Mais, quand cet achromatisme est approximativement réalisé pour les rayons lumineux, il ne l'est pas pour les rayons chimiques ultra-violets; il en découle qu'une lunette astronomique excellente pour regarder les astres avec l'œil est mauvaise pour en former l'image photographique à son foyer. En étudiant cet intéressant problème, M. Cornu a trouvé par le calcul qu'on peut cependant obtenir l'achromatisme chimique avec toutes les lunettes astronomiques, pourvu qu'on écarte les deux verres de l'objectif d'une petite quantité calculée à l'avance. L'expérience a vérifié cette prévision, et c'est le procédé indiqué par M. Cornu qui a permis d'obtenir des images photographiques excellentes au moment du passage de Vénus sur le Soleil.

Une autre série de recherches, d'un ordre peut-être plus élevé, a occupé M. Cornu en collaboration avec M. Baille : il s'agissait d'une détermination nouvelle de la constante de l'attraction. A cet effet, les deux expérimentateurs ont installé dans une des caves de l'École Polytechnique un levier horizontal suspendu par un fil d'argent sans torsion et portant à ses extrémités deux petites masses attirées par des sphères remplies de mercure. On reconnaît ici l'appareil de Mitchell, qui servit à Cavendish pour démon-

trer la réalité de l'attraction, pour comparer celle qu'il observa à celle qui est exercée par le globe et pour en déduire le poids de la Terre ou sa densité moyenne. MM. Cornu et Baille ont reproduit l'expérience avec le plus grand soin, y ont introduit des perfectionnements ingénieux et finalement ont retrouvé à très-peu près le résultat qu'avait obtenu Cavendish par les mêmes moyens.

Il ne me reste plus qu'à parler de l'expérience par laquelle M. Cornu vient de mesurer la vitesse de la lumière entre l'École Polytechnique et le mont Valérien d'abord, puis entre l'Observatoire et Montlhéry ensuite. On se rappelle qu'en 1849 notre confrère M. Fizeau imagina et exécuta cette célèbre expérience, qui consistait à envoyer un faisceau lumineux par une ouverture très-étroite de Suresne à Montmartre, et à le ramener de Montmartre à Suresne, au point précis d'où il était parti. Or cette ouverture est l'intervalle entre deux dents d'une roue qui tourne rapidement; s'il arrive que le temps du parcours de la lumière soit égal à celui que met une dent pleine pour se substituer à un intervalle vide, il y a éclipse du rayon; tandis que la lumière reparaît quand, partant d'un intervalle, elle revient par l'intervalle suivant.

Une fois cette admirable méthode trouvée, toute la difficulté était de se procurer un appareil tournant avec une vitesse qu'on pût augmenter progressivement et mesurer avec exactitude aux moments des éclipses ou des réapparitions. Or la machine dont M. Fizeau fit usage était très-imparfaite; elle le conduisit à un nombre un peu supérieur à celui qu'admettaient les astronomes. Ce n'est que plus tard que notre illustre et regretté confrère Foucault prouva, par ses procédés, une vitesse plus faible et égale à 298 000 kilomètres. Il était nécessaire de perfectionner l'appareil tournant et de recommencer l'expérience de M. Fizeau. M. Cornu en fut chargé. Un de nos plus habiles artistes, qui est en même temps l'un de nos confrères, construisit un appareil d'horlogerie qui peut faire jusqu'à 1600 tours par seconde; il disposa également un chronographe, fondé sur l'isochronisme des oscillations de diapasons électriques, qui appréciait le millième de seconde, enfin des appareils enregistreurs. L'expérience fut installée dans des conditions dignes de l'importance du problème qu'on voulait résoudre; la lunette d'émission mesurait 8,85 de distance focale et n'avait pas moins de 37 centimètres d'ouverture. A la station opposée avait été scellé, sur la vieille tour de Montlhéry, un collimateur à réflexion, protégé par un gros tube de fonte; en un mot toutes les précautions avaient été prises, toutes les dépenses nécessaires avaient été faites, et 504 expériences ont

montré que la lumière parcourt 300400 kilomètres en une seconde. Les expériences premières entre l'École Polytechnique et le mont Valérien avaient conduit à un nombre plus faible (298,500), exactement égal à celui de Foucault.

Par cet exposé rapide des titres, l'Académie voit que sa Commission avait à juger des mérites sinon égaux, au moins tout à fait comparables. Comme elle ne pouvait ni partager le prix ni le décerner à trois personnes à la fois, elle a bien été obligée de choisir. Elle reconnaissait en M. Mascart un expérimentateur sûr, capable d'aborder et de vaincre les difficultés les plus ardues, elle appréciait surtout dans ses travaux la longue continuité et la persévérance à suivre dans toutes ses phases le développement d'une même idée, d'abord à faire du spectre solaire une étude qui a été recommencée, mais non dépassée, ensuite à manifester et à mesurer la dispersion des gaz, enfin à mettre de l'ordre dans ce problème si complexe de l'influence du mouvement de la Terre sur la vitesse de la lumière, à dissiper les illusions et à n'abandonner la question qu'après l'avoir examinée de tous les côtés. D'autre part, M. Le Roux nous apportait un nombre considérable d'observations détachées embrassant tous les chapitres de la Physique, ce qui est le signe d'une imagination féconde et la preuve de ressources expérimentales variées. Enfin nous trouvons dans l'œuvre de M. Cornu des expériences qui s'adressent aux questions les plus élevées de la Physique astronomique. Ici la majorité de la Commission croit qu'il est de son devoir de développer devant l'Académie les raisons de sa préférence. Sans doute, elle a su apprécier l'art avec lequel MM. Cornu et Baille ont mesuré l'attraction de deux masses; mais elle ne peut oublier qu'ils reproduisaient simplement l'expérience de Cavendish pour retrouver en fin de compte le résultat déjà connu. Nous en dirons autant de la mesure de la vitesse de la lumière. La méthode avait été imaginée par M. Fizeau, qui réussit à la mettre en exécution entre Suresne et Montmartre, mais auquel ont manqué les ressources expérimentales qu'un heureux concours de circonstances a mis dans les mains de M. Cornu. Dans ces conditions, la Commission a dû se demander quelle était la part de l'inventeur des méthodes: elle domine tout; quelle est celle du constructeur: elle n'est pas négligeable, puisqu'il fournit les moyens d'exécution; enfin quelle est celle de M. Cornu? C'est sur ce point seulement qu'un désaccord s'est manifesté. C'est en tenant compte de ces considérations que la majorité s'est prononcée, avec cet espoir que

MM. Le Roux et Cornu obtiendront l'un après l'autre, et dans un bref délai, le prix qu'elle demande aujourd'hui pour M. Mascart.

L'Académie, adoptant les conclusions de la Commission, a décerné le prix Lacaze à M. **Mascart**.

STATISTIQUE.

PRIX MONTYON, STATISTIQUE.

(Commissaires : MM. Boussingault, de La Gournerie, Puiseux, général Morin, Bienaymé rapporteur.)

Ce qui distingue le Concours de Statistique de 1875, c'est le nombre et l'étendue des ouvrages qui ont été présentés à l'Académie. Il n'en est pour ainsi dire pas un qui n'ait dû imposer un long travail à l'auteur; mais le travail qu'ils ont coûté n'est pas, en partie du moins, un travail statistique proprement dit, une collection nouvelle de faits. On s'y appuie beaucoup trop sur les recherches originales d'autrui et avant tout sur les recueils publiés par les administrations. Or ce serait l'inverse qu'il s'agirait de faire dans une œuvre statistique; tout au moins faudrait-il pouvoir justifier par des recherches personnelles l'exactitude de ces documents publics. On ne sait que trop que l'exactitude des éléments administratifs est purement relative; les détails échappent à tout contrôle, parce que des contrôles efficaces seraient beaucoup trop onéreux. Il n'y a donc, à vrai dire, que les résultats de la comptabilité publique dont on puisse faire usage scientifiquement. Là les contrôles existent, les erreurs sont insignifiantes et de plus les unités sont homogènes. Dans les comptes si remarquables du recrutement de l'armée, les unités ne sont semblables qu'au point de vue de l'armée; mais les classifications n'ont pas toujours les formes que demanderaient les questions scientifiques. Cette dernière défectuosité se rencontre même dans certaines classifications financières, malgré les détails que les Assemblées législatives ont exigés de plus en plus. Vos Commissions ont donc préféré toujours des Mémoires moins volumineux, mais entièrement sortis du labeur personnel des auteurs, à des recueils plus considérables en apparence, quoique bien plus faciles à former en réalité, puisqu'ils ne sont que la compilation de faits à la réunion desquels les auteurs sont restés étrangers, souvent beaucoup trop étrangers.

Ces considérations, que vos Commissions ont dû plus d'une fois reproduire, ont fait attribuer cette année le prix fondé par M. de Montyon à un livre très-intéressant sur le *climat du Sénégal,* publié par M. le Dr **Borius**. Il serait à désirer sans doute que la Météorologie, qui fait tant d'efforts heureux pour se constituer à l'état de science séparée, ne vînt plus disputer à la multiplicité des sujets confondus sous le nom de Statistique le prix modeste qui s'applique à tant de choses; mais, jusqu'à ce jour, on ne peut nier que les études météorologiques ne soient encore à l'état de simples constatations statistiques, état dans lequel bien des sciences sont restées si longtemps.

M. le Dr Borius apporte le plus grand soin à citer tout ce qu'il doit à ses prédécesseurs ou à ses contemporains au Sénégal. « Le travail que nous » présentons, dit-il, peut être considéré comme le résumé de vingt années » de recherches faites par les médecins et les pharmaciens de la marine qui » ont habité cette colonie. Nous y avons joint nos propres observations et » les résultats d'une expérience de cinq années passées dans diverses parties » de cette contrée. »

Ces cinq années d'observations sont véritablement ce qui a donné un corps à l'ouvrage, en montrant l'exactitude relative de documents plus anciens, ou même de renseignements récents, mais trop incomplets pour mériter isolément quelque confiance. L'auteur développe, dans de nombreux tableaux météorologiques, les variations remarquables du climat dangereux du Sénégal, depuis la petite île de Gorée, la ville de Saint-Louis, le fort de Dagana, plus éloigné de la mer, jusqu'à Bakel, situé dans l'intérieur du continent africain. Il donne sur chaque localité les renseignements climatologiques les plus minutieux. Il fait ressortir qu'avec deux saisons seulement, la saison sèche de plus de six mois, et l'hivernage qui ne dure pas beaucoup plus de quatre, les diverses parties de la colonie offrent cependant des circonstances très-différentes ; partout, néanmoins, se fait sentir l'effet débilitant des quatre mois de juillet, août, septembre et octobre, qui constituent essentiellement la saison des vents d'ouest. Juin et novembre sont des mois de transition de l'hivernage à la saison sèche, pendant laquelle règnent les vents d'est et de nord-est. M. Borius, tout en donnant les moyennes auxquelles sont restés attachés les noms de Lambert et de Schouw, paraît avoir bien reconnu qu'en fait de vents il ne peut s'agir utilement de moyennes, et les diagrammes qu'il multiplie indiquent tous les huit directions principales de la rose des vents, par des lignes proportionnelles aux nombres des jours où ces vents ont soufflé de chacune de ces huit régions. Il en résulte une grande clarté dans ses descriptions.

Il convient, avant de quitter cet excellent ouvrage, de signaler un chapitre instructif sur les vents violents connus sous le nom de *tornades*. C'est un sujet à l'ordre du jour en quelque sorte, car ces tempêtes très-courtes (à peine excédant vingt minutes), mais très-violentes, paraissent être un intermédiaire entre la trombe et le cyclone. En peu d'instants, le vent souffle successivement de tous les points de l'horizon, et il semble que ce soit la conséquence d'une accumulation de nuages dont on ne ressent les dangereux effets qu'au moment où ils passent au zénith du lieu d'observation. Le plus souvent succèdent la pluie et l'orage. Malheureusement, les observations ne sont pas encore assez nombreuses pour résoudre les questions que l'auteur s'est posées, après avoir subi lui-même les effets des tornades qu'il a décrites. Ce défaut de la durée des observations est au surplus le côté faible de toute la Météorologie; au Sénégal, il n'y a guère que dix ans de bonnes observations, et, sans la singulière régularité de ce climat équatorial, les recherches de M. Borius n'auraient pas le même intérêt.

La *Statistique médicale du port de Rochefort*, à laquelle votre Commission attribue une mention très-honorable, est due, comme l'ouvrage précédent, à un médecin de la marine, M. **Maher**. C'est un volume de 400 pages, accompagné d'un manuscrit qui en complète les tableaux statistiques jusques et y compris l'année 1874. L'auteur a pour but de montrer, par les faits, combien la ville de Rochefort a gagné en salubrité depuis le commencement de ce siècle et surtout dans ces dernières années. Il interroge à cet effet tous les documents officiels relatifs à la population, et il a effectué lui-même le dépouillement complet des causes de décès et de grandes parties des registres de l'état-civil. L'accès des hôpitaux et hospices lui a permis d'y relever les renseignements les plus exacts. Les comparaisons nombreuses que lui fournissent les deux cents tableaux qui remplissent presque entièrement le volume et le manuscrit paraissent atteindre complétement le but qu'il s'est proposé. La mortalité a diminué à Rochefort, et, de plus, elle supporte bien le rapprochement de la mortalité dans d'autres villes maritimes. Il n'était pas possible de rechercher, pour un si grand nombre d'années, les données du mouvement de la population sans qu'il en ressortît des résultats d'un intérêt général. Tel est l'excédant des naissances en hiver relativement aux naissances de l'été : cet excédant est de plus de 20 sur 100, c'est à peu près ce qui a été déjà constaté; mais il est indispensable de fortifier par de nouveaux faits des résultats qui semblent aussi généraux. On ne rendrait justice au travail de M. Maher qu'en approfondissant et en rapprochant plus d'un résultat de cette nature. Son livre offrira des rensei-

gnements exacts sur bien des points aux économistes; mais, quoiqu'il ait embrassé de longues années, remontant parfois de 1874 à 1832, il est impossible de ne pas trouver les nombres bien faibles. La ville n'offre en effet qu'une population de 20 000 à 25 000 âmes. Il s'y rencontre par intervalle une population flottante très-considérable, qui vient modifier tous les éléments. M. Maher en a discuté avec soin les variations, et, pour ce qui peut intéresser la ville, il en a donné des explications détaillées; mais, pour la statistique générale, certains résultats ne recevront toute la valeur, à laquelle ils ont droit peut-être, que de la confirmation que d'autres faits pourront y apporter. Il est bien entendu qu'il ne saurait être question ici de la partie toute médicale de l'ouvrage de M. Maher. Au point de vue statistique, cette partie, la plus considérable du livre, a paru traitée par l'auteur avec le même soin que les autres relevés de faits, et elle contribue à mettre en évidence la diminution de la mortalité et même des maladies qui ont plus d'une fois sévi dans les grands établissements hospitaliers de Rochefort.

Si M. Maher a pour but de réhabiliter ce port, auquel les fièvres intermittentes ont fait une assez mauvaise réputation, l'ouvrage d'un autre médecin, M. le Dr **Ricoux**, se propose de prouver que l'acclimatation de la race française dans notre belle colonie de l'Algérie s'effectuera avec le temps. C'est une brochure de cent et quelques pages sur l'*Acclimatement des Français en Algérie*. L'auteur n'avait à sa disposition que les mouvements de l'état civil de Philippeville depuis 1838. Il semble en avoir tiré le meilleur parti possible. Un seul document sera cité ici : c'est le nombre des mariages de personnes nées en Algérie. Ce nombre ne peut être considérable dans une fondation récente, telle que Philippeville ; mais il est très-digne de remarque que, dans les vingt années 1854 à 1874, sur 1777 mariages il se soit trouvé déjà 86 hommes et 456 femmes nés en Algérie; ensuite, que ces derniers nombres comprennent 30 hommes et 210 femmes issus de parents français et ayant épousé des Français. (L'auteur n'indique pas séparément les hommes ni les femmes, dont les conjoints appartiennent à d'autres nations.) Il est naturel que les femmes se marient d'abord en plus grand nombre que les hommes ; mais ce renseignement peut être regardé comme décisif. Il justifie l'accroissement que la colonie a pris pendant ces dernières années. Il est reconnu qu'à la fin de 1874 il se trouvait en Algérie 292 000 Européens, dont 175 000 Français. Votre Commission a jugé l'auteur digne d'une mention honorable.

Une autre brochure sur *le mouvement de l'état civil de la ville du Havre* a

paru également mériter une mention. M. le Dr **Lecadre** y rend compte de l'excédant des décès sur les naissances en 1873, excédant qui depuis plusieurs années semble devenir habituel dans ce port. Ce que votre Commission veut encourager en distinguant ce livre parmi beaucoup d'autres, c'est la publication de ce qu'on appelle la constitution médicale d'une année ou d'une localité. Ce genre d'ouvrages était fréquent naguère, et, si l'on veut que les mouvements de l'état civil restent intelligibles aux statisticiens futurs, il serait utile de provoquer la rédaction annuelle de semblables renseignements sur des points multipliés du territoire. Si les *Annuaires* du temps n'avaient renfermé bien des articles sur la constitution médicale dans les départements, il eût été impossible d'apprécier la grande mortalité de 1802 à 1803, lorsque les feuilles du mouvement de la population l'ont révélée beaucoup plus tard. L'excédant comparable à l'effet des épidémies les plus intenses était passé inaperçu, parce qu'il se répartissait sur plus d'une année entière.

Tous les ouvrages déjà cités sont dus à des médecins, et c'est encore un médecin, M. le Dr **Trémeau de Rochebrune**, qui a rédigé une *Statistique médicale sur les ambulances d'Angoulême pendant la guerre de* 1870-1871. Ces ambulances, avec un faible personnel, ont rendu de grands services et n'ont perdu que 337 morts sur 3253 malades. Le compte rendu de M. de Rochebrune paraît bien fait, quoique succinct, et les détails qu'il a trouvé moyen de faire tenir dans un cadre resserré semblent aussi satisfaisants que peut le permettre un historique de ce genre.

Une dernière mention est accordée à un manuscrit de 539 pages, dont l'auteur a cru nécessaire de ne donner son nom que sous enveloppe cachetée; et, à ce propos, il est bon de rappeler ici que la condition de l'enveloppe cachetée n'est point exigée pour ce concours. Le manuscrit se compose presque en totalité d'une multitude de tableaux reproduisant les nombres des mort-nés sous tous les aspects que l'auteur a pu extraire des publications officielles des Bureaux de Statistique de France et de l'Étranger. La moitié de ces renseignements ne concernant ni la France, ni ses colonies ne saurait concourir au prix fondé par M. de Montyon. L'autre partie n'apprend que ce que les statistiques publiées par le Ministère du Commerce ont déjà fait connaître; mais ce qui a attiré l'attention de votre Commission, c'est le soin que l'auteur a apporté dans les nombreuses citations des sources de toute espèce auxquelles il a puisé. Si, remaniant son ouvrage, dont la rédaction paraît avoir été précipitée, il

venait à le publier, ces citations pourraient être fort utiles, et un résumé des publications officielles pourrait offrir quelque intérêt. Bien des calculs seraient à revoir, des doubles emplois à supprimer, des renvois à compléter. On a placé, par exemple, des *maxima* et des *minima* dans les mois où il n'en existe pas, faute de songer à tenir compte des nombres très-différents des jours de chaque mois. D'autres calculs exigeraient des explications. Au reste, l'auteur ne s'était pas dissimulé qu'en s'occupant des mort-nés il traitait d'un phénomène mal défini, et pour lequel les relevés ne devaient posséder aucune homogénéité. On en est encore à peu près aux renseignements que Kerseboom, il y a plus d'un siècle, disait avoir recueillis près de sages-femmes expérimentées : le nombre des mort-nés est à peu près de 1 sur 20 naissances, et les garçons l'emportent de beaucoup sur les filles.

Il reste encore un ouvrage considérable, dont la Commission aurait pu entretenir l'Académie dès le commencement de ce Rapport, si elle ne l'avait regardé comme hors de concours, jusqu'à un certain point du moins. Il se compose de deux volumes in-folio sur le *Service des Ambulances et Hôpitaux de la Société française de secours aux blessés en* 1870 *et* 1871. L'Académie a déjà deux fois couronné la partie statistique des volumes publiés par M. le D[r] CHENU sur les campagnes de Crimée et d'Italie, et le mérite purement statistique en a été ainsi constaté. L'ouvrage actuel n'est pour ainsi dire que la suite des précédents. La presque totalité en est consacrée aux listes nominatives des blessures de tout genre et ne saurait trouver de juges dans ce concours. La Commission se bornera donc au rappel des récompenses qui ont été accordées antérieurement à la méthode rigoureuse qu'avait suivie M. Chenu, méthode qui l'a dirigé cette fois encore et qui le dirigera sans nul doute dans les volumes qu'il annonce concernant d'autres campagnes. Dans ces deux volumes toutefois, relativement aux résultats de la campagne de France, il n'a pu toujours atteindre la précision à laquelle il s'était habitué. Pour nos armées, pour les armées étrangères, les pertes énormes qu'elles ont subies ne sont rapportées qu'approximativement. Il ne faudrait pas néanmoins prendre à la lettre les expressions du D[r] Chenu, quand il dit (p. XIX) « qu'il n'attache pas une grande importance aux statistiques médicales..... Utiles toujours à titre de renseignements et comme curiosités scientifiques, elles ne peuvent être véritablement instructives que quand elles contiendront des détails plus complets ». Cette dernière assertion paraît vraie. Mais il fallait com-

mencer ce travail ingrat; et certes l'auteur n'a pas cru inutile de donner l'exemple par les cinq volumes de plusieurs milliers de pages qu'il est parvenu à dresser, et dont tant de parties attirent un si douloureux intérêt.

En résumé, votre Commission a décidé premièrement :

Le rappel des prix précédemment décernés à M. le Dr **Chenu** pour la suite de ses travaux intitulée :

Aperçu historique, statistique et clinique sur le Service des Ambulances et des Hôpitaux de la Société française de secours aux blessés des armées de terre et de mer pendant la guerre de 1870 à 1871. 2 vol. in-fol. de XXXIX-553 et 1368 pages.

Secondement elle a décerné :

Le prix de 1875 à M. le Dr **Borius** pour ses *Recherches sur le climat du Sénégal,* ouvrage accompagné d'une Carte et de Tableaux météorologiques, etc. 1 vol. in-8.

Une mention très-honorable à M. le Dr **Maher**, pour sa *Statistique médicale de Rochefort* (*Charente-Inférieure*), ouvrage accompagné de trois Plans et de deux cents Tableaux, etc. 1 vol. in-8; et pour son manuscrit y faisant suite.

Une mention honorable à M. le Dr **Ricoux**, pour sa *Contribution à l'étude de l'Acclimatement des Français en Algérie.* 1 vol. in-8.

Une mention honorable à M. le Dr **Lecadre** pour la brochure intitulée : *Le Havre, en 1873, considéré sous le rapport statistique et médical.* 1 vol. in-8.

Une mention honorable à M. le Dr **Trémeau de Rochebrune** pour son *Essai de Statistique médicale suivi d'observations médico-chirurgicales, sur les Ambulances créées à Angoulême par le service de l'administration des Hospices et Hôpitaux de cette ville pendant la durée de la guerre de 1870-1871.* 1 vol. grand in-4.

Enfin une mention honorable à l'auteur d'un manuscrit intitulé : *Études statistiques sur la population. Des Mort-Nés.* Manuscrit in-fol. de 539 pages, avec le nom de l'auteur sous enveloppe cachetée.

CHIMIE.

PRIX JECKER.

(Commissaires : MM. Chevreul, Regnault, Balard, Fremy, Wurtz, Cahours rapporteur.)

La Section de Chimie a décidé à l'unanimité que le prix Jecker serait décerné pour l'année 1875 à M. ÉDOUARD GRIMAUX, en récompense de ses nombreux travaux que nous allons analyser très-succinctement.

Depuis l'année 1864, époque de sa première publication, M. Grimaux n'a cessé de produire d'importants Mémoires. Animé du désir d'apporter des arguments en faveur des théories qui se disputaient l'attention des chimistes, il a déterminé la constitution des acides orsellique et gallique, a posé la loi de décomposition des acides dits *aromatiques* et s'est attaché d'une manière toute particulière à l'étude de l'isomérie des *toluènes* et *xylènes chlorés*.

A la suite de la publication d'un important travail sur le chlorure de benzyle, fait en commun avec M. Lauth, et dont l'intérêt industriel a égalé l'intérêt scientifique, M. Grimaux a fait connaître le premier glycol de la série aromatique. Il se proposait ainsi de montrer que toutes les fonctions dérivées des hydrocarbures saturés se retrouvent dans les hydrocarbures aromatiques, vues ingénieuses qu'il confirma par la découverte de la première glycérine de la série aromatique. C'est également à cet ordre d'idées qu'il faut rattacher ses recherches sur le tétrachlorure de naphtaline, qui le conduisirent à la production d'un glycol chloré, de fonctions spéciales, revenant sous l'influence des réactifs au groupe plus stable de la naphtaline. Divers composés se rattachant à la série aromatique, tels que la *cinnaméine*, le *nitryle salicylique* et l'*hydrobenzoïne*, ont également attiré l'attention de M. Grimaux. Dans ces travaux, comme dans les précédents, il a émis des vues originales qui n'ont pas été sans influence sur les progrès de la Science.

L'autre ordre de recherches auquel M. Grimaux s'est consacré depuis deux ans, outre qu'il présente un intérêt très-considérable, offrait de nombreuses difficultés à résoudre. L'auteur s'est proposé de reproduire par synthèse de nombreux uréides, composés qu'on n'avait fait dériver jusqu'alors que de l'acide urique, produit de l'organisme. Les études qu'il a

poursuivies dans cette voie l'ont conduit à la découverte d'un grand nombre de corps comparables aux dérivés de l'acide urique, les uns provenant de l'acide pyruvique, les autres de l'asparagine. Les uréides pyruviques lui ont fourni des dérivés du groupe parabanique; les uréides asparaginiques l'ont amené à la découverte de composés qui se rattachent au groupe de l'alloxane.

Les Mémoires où sont consignés ces faits importants présentent ce cachet d'originalité, de précision et d'honnêteté scientifique qui caractérisent les travaux de M. Grimaux. Depuis le Mémoire classique de MM. Liebig et Wöhler et les recherches si pleines d'intérêt de M. Baeyer, on n'avait publié aucun travail aussi important sur la série urique.

Enfin, par sa collaboration assidue au *Dictionnaire de Chimie* de notre savant confrère M. Wurtz, M. Grimaux a rendu à la Science des services qui, quoique d'un ordre moindre, mais dont il est juste de lui tenir compte, ne méritent pas moins d'être pris en haute considération.

PRIX LACAZE, CHIMIE.

(Commissaires : MM. les Membres de la Section de Chimie et MM. Peligot, Boussingault, Berthelot rapporteur.)

La Commission nommée par l'Académie pour présenter la personne qui lui paraîtrait la plus digne du prix Lacaze (Chimie) a porté son choix, d'une manière unanime, sur M. Favre, doyen de la Faculté des Sciences de Marseille.

Depuis trente ans, M. Favre n a cessé de s'occuper des questions générales qui concernent les rapports de la Chimie avec la Physique. Son grand travail sur la chaleur dégagée par la combustion des composés organiques (exécuté en commun avec M. Silbermann), il y a vingt-cinq ans, a mérité les récompenses de l'Académie, et il renferme des recherches dont l'exactitude n'a pas été jusqu'ici surpassée.

M. Favre a étudié depuis la chaleur dégagée dans la plupart des réactions de la Chimie minérale : oxydation et chloruration des métaux et des métalloïdes, union des acides et des bases, formation des sels, etc.; ses résultats sur ce point, bien que d'une exactitude relative, n'en ont pas moins le mérite d'avoir ouvert la voie aux savants qui sont venus depuis.

Si nous rappelons ces travaux, déjà un peu anciens, c'est afin de montrer

la suite et l'enchaînement des recherches auxquelles M. Favre a consacré sa vie.

Mais c'est principalement sur les expériences de M. Favre, concernant la transformation et l'équivalence des forces chimiques, physiques et mécaniques, que l'attention de la Commission s'est portée. Elles rentraient tout à fait dans l'objet du prix Lacaze, et par leur généralité, qui embrasse l'ensemble de la Science, et par leur date; car la dernière partie de ces expériences a été publiée en 1875, après approbation de l'Académie, dans les *Mémoires des Savants étrangers*.

On y rencontre l'étude approfondie, au point de vue chimique et calorimétrique, des décompositions produites par l'électricité voltaïque; celle des relations entre la chaleur développée par un courant qui produit soit un travail mécanique, soit un travail d'aimantation, et la chaleur correspondante à l'action chimique qui développe ce courant. Ce sujet, qui a déjà occupé plus d'un physicien, a été l'objet des recherches constantes de M. Favre. Il est plus propre qu'aucun autre à mettre en évidence la corrélation et l'équivalence des travaux dus aux forces de diverses origines. M. Favre l'a traité d'une façon magistrale, et c'est l'importance de ses travaux sur cette question qui a décidé le jugement de la Commission.

En conséquence, la Commission décerne le prix Lacaze (Chimie), pour l'année 1875, à M. **Favre**, doyen de la Faculté des Sciences de Marseille.

BOTANIQUE.

PRIX BARBIER.

(Commissaires : MM. Chatin, Bussy, baron Larrey, Cl. Bernard, Gosselin rapporteur.)

Parmi les cinq travaux que votre Commission a eu à examiner, il en est trois qu'elle a trouvés remarquables et dignes de récompense : ce sont ceux de MM. **Rigaud**, **Albert Robin** et **Hardy**.

1° Celui de M. **Rigaud**, professeur de Clinique chirurgicale à la Faculté de Nancy et antérieurement à celle de Strasbourg, a pour titre : *Traitement*

curatif des dilatations variqueuses des veines superficielles des membres inférieurs, ainsi que du varicocèle.

Ce travail, que la Commission de 1874 avait déjà proposé pour le prix Barbier, a été renvoyé par l'Académie elle-même au Concours de 1875 pour deux motifs : 1° parce que le mode opératoire nouveau inventé par M. Rigaud n'avait pas été sanctionné et adopté par d'autres chirurgiens; 2° parce que l'auteur n'avait pas fait connaître assez clairement le mode d'action de son procédé.

Or, depuis l'année dernière, M. Rigaud a eu l'occasion d'exécuter l'opération dont il est l'inventeur dans plusieurs hôpitaux de Paris, en présence de deux Membres de votre Commission, MM. Larrey et Gosselin. Ce dernier l'a pratiquée lui-même sur un malade de l'hôpital de la Charité qui était atteint d'ulcères récidivants et rebelles de la jambe droite par suite de varices nombreuses. Il a pu constater que l'opération était d'une exécution facile et donnait les bons résultats que l'auteur avait observés sur les trente-quatre sujets opérés par lui depuis une vingtaine d'années. Les mêmes résultats ont été observés sur les malades qui ont été opérés dans les services de Demarquay, à la maison de santé, de M. Ed. Cruveilhier, à l'hôpital Saint-Louis, de M. le professeur Richet, à l'Hôtel-Dieu.

D'autre part, M. Alb. Bergeron a fait, de concert avec M. Rigaud, des expériences sur les chiens en vue d'étudier jour par jour les suites de l'opération et son mode d'action, et il a constaté que la veine, une fois mise à nu et laissée à l'air dans une étendue d'environ $0^m,01$, devenait le siége d'une coagulation qui se continuait sur toute la longueur de la veine au-dessous de la plaie, et au-dessus jusqu'à la collatérale voisine; il a expliqué le caillot initial par la gangrène de la paroi veineuse, qui est la conséquence de la disparition de ses vaisseaux nutritifs ou *vasa vasorum*, entraînés par la sonde cannelée en même temps que la tunique externe dans laquelle ils se distribuent. Après cette coagulation et cette mortification, la portion de veine laissée au contact de l'air subit une dessiccation et une élimination qui ont lieu sans inflammation suppurative de la cavité veineuse, ou tout au moins au moyen d'une suppuration dont le produit ne peut être entraîné dans le torrent circulatoire, à cause des caillots qui se sont formés et qui ont pris des adhérences et de la solidité longtemps avant elle. L'innocuité de l'opération est due par conséquent à ce qu'elle est combinée de façon à empêcher la phlébite suppurative interne que provoquent au contraire quelquefois les autres procédés opératoires, et plus particulièrement la ligature et l'excision. M. Cl. Bernard, membre

de la Commission, nous faisait remarquer à ce propos que, dans ses expériences sur la veine-porte, en vue d'oblitérer ce vaisseau, il avait constaté cette différence entre les deux opérations : quand il faisait la ligature de la veine, l'animal succombait facilement; quand il se contentait de l'isoler après l'avoir dénudée, l'animal ne mourait pas.

Aujourd'hui donc cette opération de M. Rigaud, qui consiste : 1° à inciser la peau; 2° à dénuder la veine variqueuse dans l'étendue de 1 centimètre, en ayant soin, ce qui est le point capital, de ne pas l'ouvrir; 3° à la laisser dans la plaie, est démontrée avantageuse et supérieure aux autres modes opératoires par les succès de M. Rigaud lui-même, par les succès des chirurgiens de Paris, qui ont adopté la nouvelle opération, par les expériences sur les animaux.

Mais, tout en reconnaissant la supériorité de l'invention de M. Rigaud, la Commission n'en conclut pas qu'elle doive être appliquée à tous les cas de varices gênantes, soit du scrotum, soit des membres inférieurs. Elle demande, et c'est d'ailleurs la pensée de M. Rigaud lui-même, qu'on la réserve seulement pour les cas exceptionnels dans lesquels les dilatations variqueuses sont devenues l'occasion de souffrances, de gonflement, d'ulcères qui rendent la marche impossible et constituent une infirmité contre laquelle les palliatifs ordinaires sont insuffisants.

Réservée pour les cas de ce genre, l'opération par isolement des veines variqueuses est une invention précieuse pour la science chirurgicale, qui rentre dans le programme du prix légué à l'Académie par le baron Barbier.

C'est pourquoi la Commission accorde un prix Barbier de la valeur de *deux mille francs* à M. **Rigaud**.

2° Chose remarquable! les deux autres travaux, présentés par deux auteurs différents et qui ont travaillé séparément, ont trait à un même sujet, l'étude d'un médicament nouveau, le Jaborandi.

Importée du Brésil depuis deux années au plus et inconnue jusque-là des médecins en Europe, cette plante, d'après les indications fournies par M. le professeur Baillon, appartient à la famille des Rutacées, et son véritable nom scientifique est celui de *Pilocarpus pinnatus*

L'un des deux Mémoires auxquels ce médicament a donné lieu est essentiellement physiologique et clinique; il est dû à M. **Albert Robin**, interne très-distingué des hôpitaux de Paris.

L'auteur commence par décrire les phénomènes physiologiques produits

par l'ingestion du Jaborandi; parmi ses effets, le plus remarquable est celui qui a trait à son action sudorifique, laquelle est de beaucoup supérieure à celle des autres médicaments considérés comme sudorifiques : 4 grammes de feuilles dans 125 grammes d'eau bouillante ou dans 20 grammes de sirop alcoolique déterminent, au bout de vingt à quarante minutes, une sudation qui se prolonge pendant un temps variable entre une et deux heures, amène le patient à mouiller deux, trois et quatre chemises, et dont le produit liquide a été évalué par l'auteur à une quantité de 300 à 500 grammes.

M. Albert Robin ne s'est pas contenté d'évaluer la quantité de ce liquide; il a recherché aussi ses caractères chimiques, et il est arrivé à ce résultat approximatif que, dans une sudation de la quantité que nous venons d'indiquer (300 à 400 grammes), l'économie éliminait un excès d'urée d'environ 1 gramme et un excès de chlorures d'environ $0^{gr},5$.

Pour arriver à ces chiffres, que nous donnons approximativement, l'auteur a répété un assez grand nombre de fois ses études sur la quantité et les caractères chimiques de la sueur ainsi provoquée; car il les a faites sur quatre-vingt-dix personnes, les unes bien portantes et qui consentaient à se soumettre à l'expérience, les autres malades et pour lesquelles M. Gubler, dans son service de l'hôpital Beaujon, trouvait la sudation indiquée par la nature de la maladie.

L'auteur aurait voulu compléter ses études physiologiques par des expériences sur les animaux; mais il a essayé inutilement sur les chiens et les cochons d'Inde, qui, en effet, n'ont pas de glandes sudoripares et ne sont pas aptes à suer; il a essayé également sur deux chevaux, animaux qui, au contraire, suent facilement; mais l'expérience n'a pu réussir, à cause des conditions mauvaises dans lesquelles se trouvaient les sujets expérimentés.

Ouant à la salivation, elle commence en même temps et a la même durée que la sueur. Comme pour cette dernière, M. Alb. Robin a fait des recherches personnelles multipliées sur les caractères physiques et chimiques du liquide rejeté. La quantité, un peu variable suivant les sujets, est, pour les doses que nous avons indiquées et pour la même durée d'environ deux heures, de 400 à 500 grammes, ce qui lui fait dépasser de quarante fois environ la quantité fournie par un homme bien portant, dans l'intervalle des repas, quantité qui est d'environ 15 grammes par heure. L'auteur a trouvé d'ailleurs que la salive rejetée était visqueuse, très-

alcaline, chargée de sels minéraux et surtout de carbonates et de chlorures.

Pour ce qui est de la sécrétion des larmes, du mucus bronchique et du mucus nasal, l'auteur les a trouvés beaucoup moins augmentés que les précédents, c'est-à-dire que ces sécrétions sont augmentées aussi, mais dans des proportions très-peu considérables et qui ne peuvent exercer aucune influence sur la santé.

M. Alb. Robin ne s'est pas contenté d'étudier les sécrétions exagérées produites par le Jaborandi; il a voulu, et c'était chose importante pour diriger les médecins dans l'emploi thérapeutique de la substance nouvelle, savoir quelle influence elle pouvait exercer sur les autres grandes fonctions de l'économie. Il a trouvé d'abord que l'administration du médicament provoque avec facilité des vomissements lorsque le sujet a mangé peu de temps auparavant, de la diarrhée lorsqu'il existe un peu trop d'affaiblissement. Il insiste sur la nécessité de ne pas avaler la salive et de la rejeter; car son ingestion dans l'estomac provoque des vomissements.

Il a étudié également ses effets sur la circulation et le pouls, et donne les tracés sphygmographiques qu'il a pris sur un certain nombre de sujets pour étudier ces effets, qui n'ont pas d'ailleurs une grande importance.

Pour ce qui est de la sécrétion urinaire, non-seulement l'auteur ne l'a pas trouvée augmentée, mais il l'a même trouvée un peu diminuée par l'influence du médicament.

La dernière partie du travail est consacrée à l'emploi thérapeutique du *Pilocarpus*. Ici l'auteur signale les faits qu'il a observés et recueillis lui-même sur les malades auxquels M. Gubler a prescrit le médicament.

Quatorze étaient atteints de rhumatisme articulaire aigu. La plupart ont eu une diminution notable des douleurs pendant et après la sudation et la salivation, un retour du sommeil et une diminution notable de la durée de la maladie après deux ou trois administrations du médicament à quelques jours d'intervalle.

Deux avaient un rhumatisme goutteux dont ils ont été rapidement guéris avec trois sudations.

Trois avaient des rhumatismes musculaires très-douloureux, dont ils ont été promptement soulagés.

Trois étaient atteints de pneumonie, dont deux ont guéri, et dont le troisième a succombé, sans que cette fâcheuse terminaison puisse être mise sur le compte du médicament.

Huit étaient affectés de bronchite, d'emphysème pulmonaire ou d'asthme, et les résultats ont paru très-favorables.

Douze étaient atteints d'albuminurie avec ou sans maladie de Bright, et ont eu une diminution notable de leur maladie et une amélioration après la sudation et la salivation provoquées par le Jaborandi.

Deux enfin étaient atteints de colique saturnine, et les résultats produits n'ont pas été aussi évidemment utiles que dans quelques-unes des maladies précédentes.

Votre Commission, Messieurs, doit confier au temps et à l'expérience ultérieure le soin de décider si la Thérapeutique médicale a fait, dans le Jaborandi, une conquête de premier ordre. Sur ce point, d'ailleurs, M. Alb. Robin a la réserve et la sagesse d'un vrai savant; mais ce que nous devons reconnaître, c'est que, par ses recherches multipliées sur les effets physiologiques, par ses analyses chimiques des liquides excrétés, par ses observations attentives sur les malades, l'auteur a fait connaître des faits absolument nouveaux, inattendus, et dont la pratique médicale profitera certainement. C'est pourquoi votre Commission accorde à M. **Alb. Robin** un encouragement de la valeur de *quinze cents francs*.

3° Notre second travail sur le Jaborandi est plus particulièrement pharmaceutique et chimique. Il a pour auteur M. Hardy, chef du laboratoire de M. Regnault, professeur à la Faculté de Médecine. Il est manuscrit et a pour titre : *Recherches sur le principe actif du Jaborandi*.

Parmi les questions qu'il pouvait être important de résoudre concernant ce nouveau médicament, se pose celle de savoir si, comme pour la plupart des végétaux qui exercent une action très-énergique sur l'économie, et le Jaborandi est dans ce cas, il ne renfermerait pas un principe immédiat, bien défini, susceptible d'être isolé et auquel on pourrait rapporter l'action physiologique de la plante elle-même.

C'est le problème que s'est proposé M. Hardy. L'étude chimique qu'il a faite du Jaborandi l'a conduit à isoler des feuilles de cette plante un alcaloïde particulier, auquel il a donné le nom de *pilocarpine*, du nom du genre *Pilocarpus* auquel elle appartient.

La pilocarpine, telle que l'a obtenue M. Hardy, est un alcaloïde soluble dans l'eau et dans l'alcool : ses solutions présentent une réaction franchement alcaline; elle n'a pas été obtenue jusqu'ici cristallisée, mais elle forme avec la plupart des acides des composés cristallisables, notamment avec les acides chlorhydrique et nitrique. Disons de suite que le fait de retirer d'un

végétal le principe actif qu'il renferme ne présente plus aujourd'hui, au point de vue exclusivement chimique, de difficultés très-sérieuses, surtout lorsqu'il s'agit d'un alcaloïde; la Science possède, sur ce sujet, des méthodes générales qui, à l'aide de légères modifications, peuvent facilement s'appliquer à tous les cas. Il était naturel, par conséquent, de supposer que, l'action du Jaborandi étant connue, il deviendrait bientôt l'objet des recherches des chimistes. C'est ce qui a eu lieu en effet; dès l'époque où M. Hardy annonçait ses résultats, c'est-à-dire dans le courant du mois de mars dernier, M. Byasson d'une part, et M. Duquesnel de l'autre, parvenaient également à isoler l'alcaloïde du Jaborandi.

Il restait à faire l'étude physiologique de ce produit, présumé être le principe actif du Jaborandi. Représente-t-il seul l'action complète du médicament? Quelle part peut-on légitimement lui attribuer dans l'effet général, ainsi qu'aux autres produits plus ou moins actifs que renferme nécessairement tout organisme végétal ?

C'est à ce dernier genre de recherches que s'est plus particulièrement attaché M. Hardy; il a fait, soit seul, soit avec divers collaborateurs, une série d'observations et d'expériences sur les animaux, d'après lesquelles il se croit autorisé à conclure que la pilocarpine est bien le principe actif du Jaborandi. Des travaux ont été faits en grande partie dans le laboratoire et sous les yeux de notre savant confrère M. Claude Bernard, membre de la Commission.

En résumé, et sans rien préjuger encore sur ce que de nouvelles recherches pourraient nous apprendre à cet égard, la Commission considère que, dès à présent, la Physiologie a été mise, par M. **Hardy**, en possession d'un agent très-puissant, dont les propriétés ont été bien constatées et dont il est permis d'espérer qu'on pourra faire d'utiles applications à l'art de guérir. Par ces motifs, et pour engager l'auteur à poursuivre ses investigations sur ce sujet, la Commission propose de lui attribuer aussi, sur la somme disponible du prix Barbier, un encouragement de *quinze cents francs*.

PRIX DESMAZIÈRES.

(Commissaires : MM. Trécul, Duchartre, Chatin, Tulasne, Brongniart rapporteur).

Le prix Desmazières a été créé par son fondateur pour récompenser les travaux qui auront fait faire le plus de progrès à nos connaissances sur ce

groupe si intéressant des plantes cryptogames, dont l'étude, si arriérée il y a cinquante ans, a pris tant de développements dans ces dernières années.

Les progrès de cette branche de la Botanique sont de deux sortes : les travaux qui les concernent peuvent avoir pour but de nous faire mieux connaître la structure intime et les phénomènes de la vie dans ces végétaux inférieurs; ils peuvent aussi avoir pour objet de nous exposer les formes si nombreuses et si variées de ces plantes, répandues sur toute la surface du globe, et faire apprécier leur mode de répartition dans les diverses contrées qu'elles habitent.

Le premier point de vue paraît présenter un intérêt plus général, en nous éclairant sur le mode d'existence et de reproduction de ces végétaux qui s'éloignent à tant d'égards de la masse des végétaux ordinaires, ou Phanérogames, et l'Académie s'est empressée, dans beaucoup de cas, de couronner les travaux de cette nature, lorsqu'ils se présentaient avec une exactitude bien constatée et qu'ils nous dévoilaient des faits nouveaux et importants; mais, dans d'autres circonstances, elle n'a pas hésité à récompenser des ouvrages descriptifs faits avec précision et pouvant étendre nos connaissances sur l'ensemble de certaines familles de Cryptogames.

La Commission du prix Desmazières se trouve cette année dans ce cas.

Aucune pièce de quelque importance n'ayant été adressée à l'Académie à l'époque fixée pour ce Concours, la Commission a cherché si, parmi les travaux publiés récemment, il y en avait qui lui parussent mériter de fixer son attention. Deux publications, analogues par leur sujet, ont été jugées par elle dignes d'être signalées à l'Académie et de recevoir cette récompense ; ce sont :

1° Deux Mémoires de M. **Eugène Fournier** sur les Fougères du Mexique et sur celles de la Nouvelle-Calédonie ;

2° Deux Mémoires de M. **Émile Bescherelle** sur les Mousses des mêmes contrées.

Le travail de M. Fournier sur les Fougères du Mexique fait partie de la publication commencée des plantes du Mexique recueillies par les naturalistes attachés à cette expédition ; mais elle a pris plus d'importance par l'adjonction aux plantes recueillies par M. Bourgeau, Hahn et quelques autres, de toutes celles que l'auteur a pu trouver dans d'autres collections et par l'indication de celles qui ont été citées comme déjà observées dans ce vaste pays.

On y trouve donc un tableau aussi complet que possible de la flore du Mexique en ce qui concerne les Fougères.

Les déterminations, faites avec un grand soin, sont fondées le plus souvent sur la comparaison avec des échantillons authentiques et ont donné lieu à une synonymie étendue et bien établie et à de nombreuses corrections dans les déterminations antérieures.

M. Fournier a profité de ces comparaisons pour signaler sommairement les contrées où ces mêmes espèces se retrouvent en dehors du Mexique : il en résulte des renseignements très-intéressants sur l'extension géographique de beaucoup de ces plantes.

Les Fougères du Mexique ont été déjà l'objet de tant de travaux partiels, que les espèces nouvelles ne sont pas proportionnellement très-nombreuses (46 espèces); celles-ci sont décrites avec soin, et les espèces déjà connues ont souvent donné lieu à des remarques critiques intéressantes. Il résulte de l'ensemble de ces études que les Fougères recueillies au Mexique constituent 595 espèces distinctes, dont 178 sont spéciales à ce pays et 417 se retrouvent dans d'autres contrées, mais pour la plupart dans d'autres parties de l'Amérique tropicale. Cette question intéressante de la distribution géographique des Fougères mexicaines a été traitée d'une manière spéciale par M. Fournier, dans une Communication faite à l'Académie (mai 1869) et dans un article du *Bulletin de la Société botanique* (1869, p. 36).

M. Fournier a étendu ses études sur les Fougères mexicaines à celles du Nicaragua, dont il a publié plusieurs espèces intéressantes.

Si nous avons rappelé ces travaux déjà un peu anciens de M. Fournier, c'est qu'ils ajoutent une nouvelle valeur à ceux sur les Fougères de la Nouvelle-Calédonie, publiés par le même savant en 1874. Cette flore, plus restreinte que celle du Mexique, comprend cependant, sur un bien moindre espace, 259 espèces.

Avant l'occupation de cette île par la France, c'est à peine si quelques espèces de Fougères avaient été signalées par Labillardière; depuis lors, les collections formées par les premiers explorateurs français ont été étudiées, pour cette famille, par Mettenius, qui a décrit un grand nombre d'espèces nouvelles. Cependant M. Fournier a trouvé, dans les collections formées plus récemment, près de 40 espèces à ajouter à celles-ci.

Ce nombre de 259 dépasse de beaucoup celui des espèces observées dans les îles voisines, et leur distribution géographique est l'objet d'un travail spécial de M. Fournier, dans lequel il montre que cette flore comprend un tiers d'espèces (80) qui lui sont propres et deux autres tiers répartis très-inégalement entre les flores intertropicales de la Polynésie, de la Malaisie et de l'Inde, environ 110, et celles des régions plus australes qui en com-

prennent environ 60, l'Amérique n'ayant presque rien de commun avec cette végétation.

Les études de M. Bescherelle sur les Mousses des mêmes contrées offrent beaucoup d'analogie avec celles de M. Fournier sur les Fougères et n'ont pas moins d'intérêt. On y trouve le même soin dans les déterminations et la même précision dans les descriptions des espèces nouvelles.

Au Mexique, le nombre des espèces s'élève à 359, parmi lesquelles beaucoup sont nouvelles ou du moins étaient encore inédites, un assez grand nombre d'espèces nouvelles, nommées par M. Schimper, ayant été communiquées à l'auteur par notre savant correspondant. Ce travail comprend ainsi un grand nombre d'espèces encore inconnues, décrites avec exactitude, et montre que ces petits végétaux sont plus nombreux qu'on ne le croyait dans les régions tropicales.

La flore bryologique de la Nouvelle-Calédonie, quoique moins nombreuse et ne comprenant que 130 espèces, offre peut-être plus d'intérêt encore par les nouveautés qu'elle renferme; en effet, 65 espèces, c'est-à-dire la moitié des espèces recueillies jusqu'à ce jour, sont nouvelles, et quelques-unes constituent même des genres distincts. Elles paraissent propres à la Nouvelle-Calédonie, ne faisant partie d'aucune des collections réunies dans d'autres contrées; elles viennent ainsi confirmer la nature spéciale de la flore de cette grande île, qui présente, dans la plupart des familles, une si forte proportion de végétaux qui lui sont propres.

La Commission du prix Desmazières a été heureuse de trouver dans les travaux précédents des études approfondies sur les espèces exotiques de grandes familles de Cryptogames, travaux qui lui prouvaient que les voyageurs français qui réunissent de précieuses collections de ces végétaux n'auront plus besoin de recourir à la collaboration de botanistes étrangers pour les faire connaître au monde savant.

Elle avait ainsi de nombreux motifs pour partager également, ainsi qu'elle l'a fait, le prix Desmazières, pour l'année 1875, entre M. **Emile Bescherelle** et M. **Eugène Fournier**.

PRIX BORDIN.

(Commissaires : MM. Duchartre, Chatin, Decaisne, Trécul, Brongniart rapporteur.)

L'Académie avait mis au concours, au mois de décembre 1874, la question suivante pour le prix à décerner en 1875 :

« Étudier comparativement la structure des téguments de la graine » dans les végétaux angiospermes et gymnospermes. »

Le terme du dépôt des Mémoires était le 1er juin 1875, et les auteurs avaient ainsi bien peu de temps pour traiter un sujet aussi étendu, exigeant de très-nombreuses observations.

Un seul Mémoire, sans nom d'auteur, a été présenté à ce concours.

Il comprend des recherches intéressantes sur la structure de l'ovule et sur le développement de la graine dans un assez grand nombre de plantes; mais, comme l'auteur le remarque lui-même, le temps lui a manqué pour multiplier ses observations et pour les présenter avec les détails nécessaires.

Son travail peut être considéré comme une bonne ébauche qui indique un observateur de talent; mais elle a besoin d'être complétée par de nouvelles études et accompagnée des détails et des figures qui en facilitent l'intelligence.

La Commission ne pense pas que le prix puisse être accordé dans ces conditions, et, vu la nécessité de répéter souvent les observations à des époques déterminées de l'année, elle propose à l'Académie d'ajourner le concours à l'année 1877, en maintenant la question telle qu'elle avait été posée, le terme de rigueur pour l'envoi des Mémoires étant le 1er juin 1877.

Voir aux *Prix proposés*, page 1382.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

PRIX THORE.

(Commissaires : MM. Brongniart, Duchartre, Trécul, Milne Edwards, Blanchard rapporteur.)

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner ce prix pour l'année 1875.

PRIX SAVIGNY.

(Commissaires : MM. de Lacaze-Duthiers, Milne Edwards, de Quatrefages, Gervais, Blanchard rapporteur.)

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner ce prix.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

GRAND PRIX DE MEDECINE ET CHIRURGIE.

APPLICATION DE L'ÉLECTRICITÉ A LA THÉRAPEUTIQUE.

(Commissaires : MM. Gosselin, Cl. Bernard, Bouillaud, Andral, Sédillot, Becquerel père, J. Cloquet, Edm. Becquerel rapporteur.)

La question de l'application de l'électricité à la Thérapeutique a été proposée, en 1861, par l'Académie comme sujet de prix à décerner en 1866; plusieurs des concurrents soumirent alors à la Commission des Mémoires et des ouvrages dignes d'attirer l'attention. Parmi les savants qui se présentèrent au concours, la Commission distingua M. Namias, auquel fut accordée une médaille de la valeur de *quinze cents francs;* mais la question fut maintenue au concours pour une période de trois années.

En 1869, MM. Legros et Onimus reçurent une médaille de *trois mille francs,* et M. Cyon une autre médaille de *deux mille francs* pour les ouvrages qu'ils avaient publiés sur cet important sujet; la question n'ayant pas encore paru suffisamment élucidée, l'Académie la remit de nouveau au concours.

En 1872, deux concurrents seuls se présentèrent : MM. Legros et Onimus d'une part, et M. Tripier de l'autre. La Commission nommée alors (1) jugea qu'il n'y avait pas lieu à décerner le prix; mais le sujet fut encore maintenu pour le concours actuel, afin de laisser aux concurrents le temps de compléter et de développer les travaux, déjà très-dignes d'intérêt, qu'ils avaient antérieurement présentés.

Nous n'avons pas à rapporter ici les différents travaux des savants qui s'étaient présentés aux concours précédents et les observations qu'ils avaient faites : on en trouvera l'analyse dans les Rapports de 1866, 1869 et 1872 (2).

Un seul concurrent, M. Onimus, s'est présenté au Concours actuel. MM. Legros et Onimus avaient publié, en 1872, un ouvrage ayant pour titre : *Traité de l'électricité médicale,* dans lequel se trouvent les résultats de

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1564.

(2) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 492, et t. LXXI, p. 102.

leurs travaux antérieurs, ainsi que de nombreuses observations ayant surtout pour but de préciser l'influence de la tension, de la durée, de la direction, de l'intermittence et de la constance des courants électriques. Depuis lors, M. Legros a été enlevé à la Science, et M. Onimus a poursuivi, avec la plus grande distinction, l'étude des effets physiologiques de l'électricité, ainsi que leur application à la Pathologie et à la Thérapeutique.

On doit signaler, parmi les travaux qu'il a présentés à la Commission, les deux Mémoires relatifs à la différence d'action des courants induits et des courants continus sur l'économie, dans lesquels il s'est proposé de répondre à quelques-unes des questions des programmes antérieurs : il a examiné d'abord les différences physiques qui distinguent les courants induits, les courants intermittents et les courants continus, puis il a indiqué quelle était leur action au point de vue chimique, et il a cherché à établir les conditions dans lesquelles on doit avoir recours à l'un ou à l'autre de ces modes d'électrisation lors des applications thérapeutiques; il a appuyé ses conclusions, surtout en ce qui concerne la modification de la contractilité dans certaines paralysies périphériques, par des observations et des expériences bien dirigées et qui lui sont propres.

On peut également citer, parmi les travaux de M. Onimus, ses recherches relatives aux effets de l'électrisation du ganglion cervical supérieur sur la circulation intra-oculaire, ainsi que sur l'influence des courants continus dans l'atrophie du nerf optique, et l'amélioration qu'il a obtenue dans plusieurs cas; son travail sur l'influence de la direction des courants continus sur l'action réflexe médullaire; celui sur l'emploi de l'électricité comme moyen de diagnostic.

M. Onimus ne s'est jamais départi de la méthode expérimentale; il a compris que l'on devait tenir compte, dans les effets physiologiques et thérapeutiques, de l'action électrochimique des courants électriques, effet que, d'après des travaux récents de l'un des membres de la Commission, on sait devoir puissamment intervenir lors du passage de l'électricité d'un organe à un autre; mais il serait très-important que les questions nouvelles qui se rattachent à ce sujet fussent l'objet de recherches précises.

Ainsi que l'a fait remarquer M. le rapporteur de la Commission de 1872 (1), la Commission ne demandait pas que les concurrents approfondissent toutes les parties indiquées dans les programmes antérieurs; elle désirait que les concurrents pussent *recueillir un nombre suffisant de faits*

---

(1) M. Bouillaud, voir *Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 1564.

rigoureusement observés, démontrant quelle est l'action thérapeutique de l'électricité dans un certain nombre de maladies bien déterminées, et dont les concurrents auront établi le diagnostic, avec toute la certitude à laquelle permettent d'atteindre les méthodes précises d'exploration dont la Clinique est en pleine possession aujourd'hui.

Sous ce rapport, les travaux de M. le Dr **Onimus** nous paraissent rentrer dans ce programme, et la Commission, en conséquence, lui décerne le prix.

PRIX MONTYON, MÉDECINE ET CHIRURGIE.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Cloquet, Sédillot, Gosselin, Andral, Bouillaud, baron Larrey, Ch. Robin, Bouley rapporteur.)

Les Mémoires et Ouvrages envoyés à l'Académie pour le concours des prix de Médecine et Chirurgie, de la fondation Montyon, étaient cette année au nombre de cinquante-quatre, chiffre considérable, qui n'a pas laissé que de causer à la Commission un assez grand embarras; car, parmi ces travaux, il s'est trouvé une élite dont le nombre était supérieur à celui des récompenses dont la Commission pouvait disposer.

Voici les décisions qu'elle a arrêtées et qu'elle expose à l'Académie dans ce Rapport :

PRIX.

Un progrès important a été réalisé dans la Thérapeutique des grandes plaies, de celles surtout qui résultent des grandes amputations, par l'application du bandage ouaté, dont l'idée appartient à M. **Alph. Guérin**.

Cette méthode de pansement lui aurait été inspirée par les recherches de M. Pasteur. Aussi attribue-t-il principalement son efficacité incontestable à ce que le coton, qu'il applique en couches épaisses autour des plaies, empêcherait par le filtre qu'il constitue les ferments atmosphériques d'accéder vers elles, les mettrait ainsi à l'abri des fermentations putrides et préviendrait les infections généralisées qui peuvent procéder de l'absorption de leurs produits.

Cependant, M. Guérin fait jouer aussi un rôle à la compression élastique et à la température constante qui résultent de ces pansements, de même qu'à leur rareté et à l'immobilité des parties qu'ils enveloppent.

La Commission qui, au mois de janvier 1875, a rendu compte à l'Académie du Mémoire de M. Alph. Guérin, a fait ses réserves, par l'organe de M. Gosselin, son rapporteur, à l'égard de la première de ces interpréta-

tions; mais elle a constaté que le pansement ouaté, tel que M. Guérin l'avait conçu et appliqué, était bon, de l'aveu de tous les chirurgiens qui l'avaient mis en usage conformément aux règles prescrites;

Qu'il avait pour effet de prévenir la fièvre traumatique ou tout au moins d'en diminuer considérablement l'intensité;

De supprimer ou de réduire, dans une très-grande mesure, la douleur dont le traumatisme est la cause souvent très-énergique dans les circonstances ordinaires;

Par suite, de mettre les opérés dans des conditions de calme et de bien-être relatif, qui leur conservent l'appétit et leur laissent la liberté du sommeil.

Tous effets qui se traduisent, lorsqu'on enlève l'appareil après un délai d'au moins vingt à vingt-deux jours, par l'aspect vermeil de la plaie et par la consistance et la petite quantité de liquide inodore dont elle est recouverte.

D'où les dangers, considérablement diminués, des infections purulentes et des accidents mortels qu'elles entraînent presque inévitablement.

Voilà, messieurs, les résultats incontestables, de l'aveu de tous les chirurgiens, que l'on obtient de l'application des pansements ouatés.

De quoi ces résultats dépendent-ils? Est-ce principalement de la filtration de l'air par les couches de coton dont les plaies sont recouvertes, à l'aide de bandages étroitement serrés, qui les adaptent exactement aux contours des parties au moment même de leur application?

Mais cette occlusion, si l'on peut admettre qu'elle est d'abord hermétique, ne l'est que provisoirement, et un moment arrive où, par le retrait des parties comprimées et le tassement des couches de coton, l'air trouve un accés assez libre vers les plaies pour y porter, sans être filtrés, les germes qu'il peut tenir en suspension.

La théorie, sous l'invocation de laquelle M. Guérin a placé sa méthode, ne paraît donc pas pouvoir être accommodée, tout au moins d'une manière exclusive, comme M. Guérin a de la pente à le faire, aux bons résultats que cette méthode produit.

La question est, en effet, complexe, et l'on doit admettre qu'une des conditions principales de l'efficacité de cette méthode de pansement est la protection dont les plaies sont et demeurent revêtues, pendant de longs jours, sous cette couche épaisse de ouate qui maintient l'inflammation cicatrisante dans une juste mesure et lui permet d'accomplir son œuvre à l'abri des actions irritantes extérieures.

Quoi qu'il en soit des interprétations que l'on peut réserver pour le temps où de nouvelles études permettront de les donner complètes, la Commis-

sion a cru devoir consacrer le progrès réalisé dans la Thérapeutique des plaies par la méthode de M. **Alph. Guérin** en lui accordant un prix de la valeur de *deux mille cinq cents francs.*

M. le professeur **Legouest** a publié, sous le titre de : *Traité de chirurgie d'armée,* un livre original, parce qu'il est constitué par un ensemble de Mémoires où toutes les questions relatives au traumatisme causé par les armes de guerre et à ses suites sont traitées avec la compétence que M. Legouest a acquise par une longue expérience des choses, et marquées d'un cachet véritable d'originalité. La guerre d'aujourd'hui fait d'autres blessures que celles d'autrefois. Les balles oblongues, animées de la grande quantité de mouvement que leur impriment les armes perfectionnées, infligent des lésions bien autrement graves que celles que pouvaient produire les balles rondes lancées par des fusils qui ne portaient qu'à une distance bien limitée relativement à la portée des nouveaux fusils.

Ces lésions, M. Legouest les a étudiées dans toutes les régions; il a apprécié et discuté avec une grande sûreté de jugement les opérations auxquelles il pouvait être indiqué de recourir et celles dont il fallait s'abstenir, faisant la part qu'il faut réserver aux trépanations du crâne, montrant les insuccès de la désarticulation primitive de la cuisse, indiquant dans quelles circonstances les résections qui conservent l'usage des membres doivent être préférées aux amputations.

Une étude nouvelle de la congélation des parties, une analyse très-bien faite des conditions dans lesquelles peuvent se produire l'infection putride et l'infection purulente, deux maladies que M. Legouest a plus nettement différenciées l'une de l'autre qu'on ne l'avait fait avant lui, telles sont, sommairement indiquées, les questions qui, par la manière dont elles ont été traitées, font du livre de M. Legouest un livre qui lui est bien propre

Le meilleur éloge qu'on puisse en faire, c'est que les jeunes chirurgiens militaires vont y puiser des idées et que beaucoup s'en sont inspirés pour leurs thèses de doctorat.

M. Legouest s'est inspiré du précepte d'Horace :

Segnius irritant animos demissa per aures,
Quam quæ sunt oculis subjecta...

et, en faisant représenter par des dessins les principales lésions anatomiques, il en a donné une idée plus immédiatement saisissable que ne peuvent le faire les descriptions.

La Commission a accordé un prix de *deux mille cinq cents francs* au *Traité de chirurgie d'armée*.

Un autre prix, d'une même valeur, a été décerné à M. le Dr **Magitot** pour son *Traité des anomalies du système dentaire chez les Mammifères*, travail complétement original. C'est la première monographie sur ce sujet qui ait paru en France et à l'Étranger.

Ce Mémoire embrasse, dans une première partie, les anomalies dentaires en général; puis l'auteur les étudie dans la série animale, au point de vue complexe de leur classification zoologique, de leurs caractères et de leur fréquence relative. Il les envisage ensuite dans la classe des Mammifères et dans la série des races humaines.

Le problème du mécanisme de leur production, ou leur *tératogénie*, leur statistique et leur classification naturelle, enfin l'exposé des conséquences pathologiques qu'elles entraînent et leur thérapeutique générale, tels sont les sujets traités dans la première partie de ce travail.

Dans une seconde partie, M. Magitot reprend chacune des divisions de sa classification et les étudie dans leur caractéristique, leur répartition, leur fréquence relative, leur mode de production et leur thérapeutique.

L'*hétérotopie des dents*, l'*anomalie numérique*, l'*anomalie de direction* sont rattachées aux lois du développement et expliquées par elles.

Les *anomalies de nutrition, de structure et de disposition* sont également l'objet des études de M. Magitot, qui en a fixé le mécanisme, le caractère et en a déduit les indications thérapeutiques qui leur sont applicables.

Enfin un chapitre spécial est consacré à l'étude de cette étrange anomalie, appelée *polygnathie* par M. J. Geoffroy Saint-Hilaire, et qui consiste dans la production d'un maxillaire complet supplémentaire.

Un atlas de 20 planches in-4° composé de 285 dessins originaux complète ce travail.

La Commission, en décernant à cet ouvrage un prix de *deux mille cinq cents francs*, a pris en considération la série de ceux qui l'ont précédé :

Le développement et la structure des dents humaines;

L'évolution du follicule dentaire chez les Mammifères;

Le développement des mâchoires chez l'embryon;

Le cartilage de Meckel;

La formation de la chaîne des osselets;

La formation des céments;

Les tumeurs du périoste dentaire;

Les lésions anatomo-pathologiques de la carie dentaire;

Les études ethnologiques et statistiques sur les altérations du système dentaire;

Les expériences sur la salive considérée comme agent de la carie dentaire;

Le traité de la carie dentaire;

Le mode d'origine et les phénomènes principaux de l'évolution du follicule dentaire chez les Mammifères;

Les expériences de greffes des follicules ou de fragments de leurs organes constitutifs;

La détermination de l'âge de l'embryon humain par l'examen de l'évolution dentaire;

Enfin le *Mémoire sur les kystes des mâchoires;*

L'ensemble de ces travaux, marqués au cachet d'une véritable originalité, a signalé depuis longtemps M. Magitot à l'attention de l'Académie; la Commission les a fait entrer en ligne de compte quand elle a attribué à M. **Magitot** le prix qu'elle lui décerne aujourd'hui pour le grand et beau travail dont il vient d'être rendu compte.

MENTIONS.

Jusqu'à présent, on a admis comme une proposition incontestable, et dont l'évidence saute, pour ainsi dire, aux yeux, que la capacité du système artériel allait toujours en s'agrandissant, à mesure qu'on le considérait plus loin du cœur, de sorte que la disposition générale de ce système pouvait être figurée par un cône, dont le sommet serait au cœur et la base correspondrait au système des capillaires.

Cette opinion est classique; il n'y a pas un livre de Physiologie où elle ne se trouve exprimée, sous la garantie des plus grands noms, celui de Bichat en tête.

Les Allemands ne se sont pas contentés de cette formule générale; ils ont eu recours au calcul, et, d'après Vierordt, le rapport de la section de l'aorte avec celui que l'on peut donner à la somme totale des canaux en lesquels l'aorte s'est divisée serait de 1 à 800.

Kuss l'estime moitié moindre, de 1 à 400.

M. le Dr **Berrier-Fontaine** a soumis à l'Académie un Mémoire pour démontrer que cette opinion est absolument erronée, et que le système artériel représente, comme le système veineux du reste, non pas un cône, mais bien un cylindre, ou autrement dit que le rapport de la section de l'aorte à celui de la somme de ses canaux est comme 1 est à 1.

D'où vient l'erreur? De ce que l'on a comparé ensemble les diamètres au lieu de leurs carrés, qui, seuls, dit M. Berrier-Fontaine, sont dans les mêmes proportions que les surfaces des cercles.

M. Berrier-Fontaine prouve, par ses calculs, que l'opinion classique sur la disposition conique du système artériel doit être désormais répudiée, parce qu'elle procède d'une conception erronée.

La Commission lui a décerné une mention de la valeur de *quinze cents francs* pour cette rectification importante, qu'il avait déjà énoncée dans l'une des propositions de sa thèse inaugurale soutenue en 1835.

Dans un livre intitulé : *Climats et endémies, esquisses de climatologie comparée,* M. le D[r] **Pauly** a fait une étude intéressante et toute nouvelle des conditions dans lesquelles se développent les endémies qui sévissent sur l'espèce humaine dans les différents pays.

Il les a considérées dans l'Amérique centrale, à Rio-Janeiro et sur la côte brésilienne, dans le bassin de la Plata, en Algérie, à Barcelonne, sur la côte occidentale de l'Espagne, dans l'Inde, dans l'Océanie, les archipels de la zone des alizés du Pacifique; et de ses nombreuses et patientes recherches dans tous les pays qu'il a parcourus, M. Pauly tire ces conclusions :

1° Que la salubrité d'un territoire quelconque, dans les pays chauds et dans la plupart des pays tempérés, est liée à la configuration spéciale des reliefs du sol;

2° Que les climats se classent, comme les habitations, en salubres et en insalubres, suivant l'apport plus ou moins considérable d'un oxygène actif par les courants de l'atmosphère;

3° Que les vents maritimes, comme les sites élevés, favorisent, au plus haut degré, les fonctions nutritives chez l'homme et chez les animaux.

Mais, sous les climats les plus salubres, les grandes agglomérations humaines, dans les villes, peuvent donner lieu à des infections redoutables, témoin ce que l'on observe à Rio-Janeiro, à Bahia, à Fernambuco, à Buenos-Ayres, Montevideo, etc.

Somme toute, le livre de M. **Pauly** est une œuvre de valeur véritable, où se trouvent rassemblés un grand nombre de documents et d'observations personnelles, qui sont interprétées avec sagacité et servent de base à des propositions générales d'une incontestable justesse.

La Commission a voulu récompenser la somme des efforts intelligents que représente un pareil ouvrage, en attribuant à son auteur une mention de la valeur de *quinze cents francs*.

La Commission a distingué encore, pour lui attribuer une mention de la valeur de *quinze cents francs*, un Mémoire très-intéressant de M. le Dr **Raphael Veyssière**, ayant pour objet des *Recherches cliniques et expérimentales sur l'hémianesthésie de cause cérébrale.*

Ce qui fait le très-grand intérêt de ce travail, c'est que son auteur, après avoir constaté cliniquement que les phénomènes de l'hémianesthésie, observés sur le vivant, coïncidaient avec une lésion constante d'un point déterminé de l'encéphale, a conçu et réalisé l'idée d'imiter, sur des animaux vivants, la maladie observée sur l'homme, en portant une action irritante très-circonscrite sur ce point de l'encéphale que l'on avait constaté être le siége d'une lésion spontanée sur les sujets affectés d'une hémianesthésie.

Grâce à cette expérience, très-ingénieusement étudiée et instituée, M. Veyssière a réussi à limiter un point du cerveau dont la lésion, chez l'homme et chez le chien, produit l'insensibilité absolue du côté du corps opposé à cette lésion.

Au point de vue clinique, les résultats des observations et des expériences de M. Veyssière conduiront à diagnostiquer avec certitude, en présence du symptôme *hémianesthésie*, le point du cerveau où siége la lésion, ce qui a son importance au point de vue du pronostic.

La Commission cite honorablement :

1° Les *Recherches sur l'état de la pupille pendant l'anesthésie chloroformique*, par MM. **Budin** et **Coyne**;

2° La *Méthode antivirulente comme le meilleur traitement préservatif et curatif des affections charbonneuses de l'homme et des animaux*, par M. **St. Cézard**;

3° *Du traitement des fistules vaginales, de l'oblitération du vagin comme moyen de guérison de l'incontinence d'urine, dans les grandes pertes de substance de la vessie*, par M. **Herrgott**;

4° Le *Traité des injections sous-cutanées*, par M. **Luton**;

5° *Traité d'hygiène militaire*, par M. **Morache**;

6° *Mémoires sur la congestion et l'apoplexie rénales dans leur rapport avec l'hémorrhagie cérébrale; — Sur l'apoplexie pulmonaire unilatérale dans ses rapports avec l'hémorrhagie cérébrale; — Sur certaines modifications de la sécrétion urinaire consécutive à l'hémorrhagie cérébrale*, par M. **A. Ollivier**;

7° *Du traitement du charbon chez l'homme par les injections sous-cutanées*, par M. **Raimbert**;

8° *Traité d'obstétrique vétérinaire*, par M. **Saint-Cyr**.

PRIX BRÉANT.

(Commissaires : MM. Andral, Cl. Bernard, J. Cloquet, Sédillot, Gosselin, Bouillaud rapporteur.)

La Commission propose à l'Académie de renvoyer à l'année prochaine, s'il y a lieu, la distribution du prix Bréant.

PRIX GODARD.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Robin, Andral, Sédillot, Gosselin rapporteur.)

Un seul travail a été envoyé pour le prix Godard, fondé pour récompenser le meilleur travail sur l'Anatomie, la Physiologie et la Pathologie des organes génito-urinaires.

Ce travail est de M. **Alphonse Herrgott**, aide de clinique à la Faculté de Médecine de Nancy, et a pour titre :

De l'extrophie vésicale dans le sexe féminin; in-8° de 280 pages.

L'auteur y étudie, d'une façon exclusive pour le sexe féminin, ce curieux vice de conformation consistant en l'absence, par suite du non-développement de la paroi abdominale, de la paroi vésicale antérieure et de la symphyse pubienne.

M. Herrgott a rassemblé tous les faits de ce genre consignés dans les annales de la Science; il y a ajouté la relation d'un fait nouveau qu'il a observé lui-même à Strasbourg de concert avec M. Stoltz; il montre, par des faits qui étaient restés inconnus jusqu'à présent, que les malheureuses atteintes d'extrophie peuvent devenir enceintes, mais sont fort exposées à une chute de l'utérus après l'accouchement.

A cause de la nouveauté de cette monographie, et aussi en souvenir des bons travaux que M. Herrgott père a publiés et a envoyés à l'Académie, la Commission accorde à M. **Alphonse Herrgott** le prix Godard de l'année 1875, et, conformément aux intentions du testateur, elle en porte la valeur à la somme de *deux mille francs*, le prix de l'année précédente n'ayant pas été décerné.

PRIX SERRES.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Andral, de Lacaze-Duthiers, Milne Edwards, Ch. Robin rapporteur.)

Plusieurs Ouvrages ou Mémoires ont été adressés à l'Académie, pour concourir au prix fondé par Serres, dans le but de récompenser les meilleurs travaux relatifs à l'Embryogénie. Votre Commission a décidé qu'aucun prix ne serait décerné cette année ; toutefois, elle a particulièrement remarqué un Mémoire de M. **Campana**, inscrit sous le n° 2, et un autre de M. **Georges Pouchet**, inscrit sous le n° 3.

Le travail de M. **Campana** se compose d'un volume imprimé (400 pages in-4°, Paris, 1875), comprenant des recherches *Sur l'Anatomie et la Physiologie des appareils respiratoires, digestifs et des séreuses des Oiseaux*, avec seize planches photographiques. C'est la première partie des recherches entreprises par ce savant sur l'Anatomie, la Physiologie et l'Organogénie des Vertébrés.

Dans ce Mémoire, M. Campana montre que le mode respiratoire des Oiseaux est essentiellement différent du mode fonctionnel correspondant des autres animaux. Les Oiseaux ne possèdent ni cavité thoracique, ni plèvres, ni diaphragme. L'appel et l'expulsion des fluides gazeux sont entièrement dévolus aux réceptacles pneumatiques ; ce qu'on est convenu d'appeler poumons, chez les Oiseaux, répond au parenchyme des lobules pulmonaires des Mammifères.

Chez les Oiseaux, l'organogénèse et la structure de ce parenchyme respirateur ne sauraient être ramenées à un simple cas de modification évolutive des parties correspondantes dans les autres classes de Vertébrés. De ses observations histologiques et embryogéniques, l'auteur a tiré cette conclusion qu'il n'existe aucun lien généalogique entre les Oiseaux d'un côté, les Mammifères et les Reptiles de l'autre côté. Il ajoute que, par suite, on ne saurait admettre que les similitudes anatomiques ne suffisent pas pour rendre admissibles des liaisons généalogiques entre espèces différentes.

Il y a, en effet, des similitudes évidentes entre les Oiseaux et les autres Vertébrés ; mais il faudrait, avant tout, pour que deux animaux eussent des ancêtres communs, qu'ils ne présentassent aucune structure organogéniquement différente de l'un à l'autre.

L'idée fondamentale de ce Mémoire, c'est que le véritable critère des

rapports de constitution organique entre animaux d'espèces différentes doit être cherché dans le mode d'après lequel se développent les organes à comparer. En suivant cette voie, M. Campana a montré qu'il existe de grandes différences entre l'appareil intestinal des Oiseaux et celui des Mammifères; que les Oiseaux ne possèdent ni côlons, ni mésocôlons, ni épiploons; qu'ils ont un duodénum extrêmement développé et un gros intestin rudimentaire; que, d'autre part, toutes les dispositions péritonéales des Oiseaux ont un caractère particulier; ces derniers possèdent, en effet, quatre cavités péritonéales distinctes. Néanmoins, originellement, le tube digestif apparaît, d'après le même mode, chez les Oiseaux et chez les Mammifères; dès lors, l'homologie de cet appareil est réputée parfaite dans les deux classes d'animaux à sang chaud.

Ainsi ce Mémoire ne se borne pas à produire beaucoup de faits nouveaux en Anatomie, en Physiologie et en Organogénie : son principal caractère est d'appuyer la méthode qui consiste à juger par l'organogénèse les affinités naturelles pouvant exister entre espèces différentes, dans tous les cas où ces affinités ne sont pas évidentes par elles-mêmes.

Le travail de M. Pouchet, encore manuscrit, est accompagné de dix-huit planches dessinées par l'auteur. Il a pour sujet des recherches déjà fort étendues *sur le développement du squelette et en particulier du squelette céphalique des Poissons osseux* comparé à celui de quelques autres Vertébrés. L'auteur s'est particulièrement attaché à surprendre sous le microscope la première apparition des organes durs squelettiques au milieu ou aux dépens des tissus mous embryonnaires, puis à suivre les premiers développements de ces organes.

Le but spécial que s'est d'ailleurs proposé l'auteur était de rechercher les conditions mêmes d'apparition et de multiplication des pièces squelettiques (osseuses ou cartilagineuses); et tout d'abord il constate une remarquable uniformité dans le squelette céphalique primordial des espèces observées. Cette uniformité se retrouve jusque dans le type aberrant des Lophobranches. Une pièce cartilagineuse unique pour le squelette du crâne et de la face, trois pièces pour la mâchoire inférieure et son *suspensorium* : là s'arrêteraient, d'après M. Pouchet, les homologies certaines. La multiplication ultérieure de ces pièces cartilagineuses primitives, l'apparition des pièces ostéoïdes plus ou moins nombreuses qui viennent s'y ajouter, sont des phénomènes qui présentent au contraire, jusqu'à l'âge adulte, d'infinies variétés; elles découlent de la propriété qu'ont cette sub-

stance cartilagineuse et cette substance osseuse de se segmenter. Tel est un des points principaux qui ressortent des recherches consignées dans le Mémoire de M. Pouchet.

En ce qui touche les cartilages primordiaux qui constituent soit le crâne, soit l'appareil maxillaire, soit l'appareil branchial, le phénomène est le même que celui qu'on observe au début de la vie embryonnaire des Vertébrés supérieurs. Dans le tissu cartilagineux primitivement continu, il se produit des scissures analogues à celles qui partagent les phalanges des doigts.

D'ailleurs, ces segments du même cartilage primordial, chez les Poissons, peuvent ensuite s'écarter considérablement ; mais il peut arriver également que la scissure indiquée par la disposition habituelle reste normalement à un certain degré sans s'achever.

Cette production d'organes distincts, par scissure, n'est pas limitée chez les Poissons au système cartilagineux : elle est tout aussi fréquente dans le squelette ostéoïde. Tel des organes qui le composent, unique lors de son apparition, se partage ultérieurement, par une sorte de division naturelle, en deux ou en plusieurs organes distincts. Ainsi, chez ces animaux, le squelette se complique non par apparition d'organes nouveaux, à côté de ceux qui existent déjà, mais par division en deux, en quatre, d'organes déjà formés.

On peut voir, dans ce phénomène, un caractère général de développement du squelette des Vertébrés. Il se retrouve au cours de l'évolution des pièces osseuses profondes, aussi bien que durant celle des rayons des nageoires; les dents chez certaines espèces, les spinules caduques des écailles chez d'autres, s'individualisent par le même procédé.

L'auteur du Mémoire, se renfermant scrupuleusement dans le domaine de l'Embryogénie et de l'Anatomie générale, a évité de rentrer dans la discussion, si riche en controverses, de l'homologie des os du crâne des Poissons, comparés à ceux des Vertébrés supérieurs ; mais il résulte des faits mêmes qu'il signale qu'il faut encore attendre plus d'une observation embryogénique avant de fixer définitivement les rapprochements à faire entre les os craniens des Vertébrés supérieurs (nés le plus souvent de plusieurs points d'ossification conjugués), et les os céphaliques des Poissons (formés, suivant un procédé inverse, par la division et le partage de pièces d'abord moins nombreuses).

Il nous est impossible de faire ici l'analyse des travaux d'autres auteurs, de Parker en particulier, qui ont déjà publié des observations de l'ordre

des précédentes. Nous dirons seulement que les recherches embryogéniques, celles qui se rapportent aux Vertébrés surtout, sont difficiles, coûteuses et exigent une grande persévérance de la part de leurs auteurs. Ceux qui s'y livrent sont peu nombreux, et leurs efforts méritent d'être récompensés. Le faire est entrer directement dans les vues de notre regretté confrère, qui a généreusement fondé un prix dans ce but.

Si donc votre Commission ne décerne pas de prix cette année, c'est surtout parce que les travaux signalés ici demandent de plus longues études encore pour être achevés ou confirmés dans toutes leurs conclusions; mais elle considère leurs auteurs comme méritant à tous égards d'être pleinement soutenus dans la poursuite de recherches si bien commencées et déjà menées fort avant

Votre Commission propose donc à l'Académie d'accorder, *à titre de récompense,* à M. **Campana** et à M. **Pouchet**, une somme de *trois mille francs.*

L'Académie a adopté ces conclusions.

PRIX CHAUSSIER.

(Commissaires : MM. Andral, Cl. Bernard, Gosselin, J. Cloquet, Bouillaud rapporteur.)

I. Parmi les ouvrages renvoyés à la Commission, il en est quatre entre lesquels elle vous propose de partager le prix, qui est de *dix mille francs*, dans des proportions en rapport avec les degrés d'importance qu'ils nous ont présentés.

Le premier de ces ouvrages, auquel la Commission accorde une somme de *cinq mille francs,* c'est-à-dire la moitié du prix, est de M. le professeur **Gubler**, très-favorablement connu de l'Académie, et qui, depuis longtemps déjà, s'est acquis une célébrité des plus méritées dans le monde médical.

Son livre, en un volume in-8° de près de 1000 pages, a pour titre : *Commentaires thérapeutiques du* Codex medicamentarius, ou *Histoire de l'action physiologique des effets thérapeutiques des médicaments inscrits dans la pharmacopée française.*

Dans ce long ouvrage, déjà parvenu à sa seconde édition, bien que la première, entièrement épuisée dès 1872, ne date que de 1868; dans ce long ouvrage, disons-nous, sont passées en revue, et les questions de principes qui dominent la Thérapeutique tout entière, et la plupart des

innombrables questions particulières dont se compose cette science, si vaste, sous le double rapport de la connaissance des médicaments de toute espèce, et du mode ou de la formule de leur application aux innombrables cas de la pratique médicale. Un tel ouvrage n'est donc pas susceptible d'une analyse détaillée.

Qu'il nous suffise de signaler ici ce qu'on peut en appeler l'esprit. Toutefois, n'oublions pas de dire auparavant que les *Commentaires* du *Codex* ne sont pas seulement une compilation, mais qu'ils contiennent un grand nombre d'articles neufs, originaux, dont l'esprit ingénieux et lucide de leur auteur a, pour ainsi dire, fait tous les frais.

Sous le rapport de ce que nous avons appelé son esprit, l'œuvre de M. Gubler se distingue surtout par la savante application qu'il a faite à la Thérapeutique de toutes les conquêtes modernes dont les sciences physico-chimiques et la Physiologie expérimentale se sont enrichies.

Comme exemple particulier, propre à montrer dans quel esprit il conçoit le perfectionnement de la Thérapeutique, M. Gubler a cru devoir citer l'application du *système* « de la transmutation des forces » à la Physiologie. La transmutation des forces, dit-il, « se réalise, dans les êtres vivants, ainsi qu'il l'a professé dès 1858, non-seulement entre les forces physiques, mais aussi entre ces dernières et les forces organiques »; et il ajoute que, « depuis cette époque, la *théorie de la corrélation des forces* a trouvé sa confirmation dans quelques *résultats expérimentaux* ». Cette *théorie*, le rapporteur ne l'ignore pas, fait depuis un certain nombre d'années un grand bruit dans le monde savant. Mais, à son avis, qu'il se fait un devoir d'exprimer humblement ici, les résultats expérimentaux, exactement interprétés, ne sauraient témoigner en faveur d'une théorie si peu conforme, selon lui, à la *saine* logique; cette logique, notre *criterium* suprême en matière de théories scientifiques, n'est jamais en désaccord avec les faits exactement observés et exactement interprétés. On ne saurait trop le répéter, en effet, nulle méthode vraie et complète, en sciences physiques et en sciences physiologiques, ne saurait exister sans la double et fraternelle union de la raison et de l'observation (soit *simple*, soit *expérimentale*), qui en sont, pour ainsi dire, les *éléments générateurs*. Cette double union se rencontre dans la méthode expérimentale *à posteriori* elle-même, formulée par notre illustre confrère et maître, M. Chevreul, laquelle, M. Gubler se plaît à le proclamer, doit être la véritable méthode de la Thérapeutique, et n'est d'ailleurs qu'une sorte de nouvelle édition, heureusement *augmentée*, de la méthode de Descartes et de Bacon en *Histoire naturelle*. En s'y conformant, il reste au

savant professeur à soumettre sa théorie à de nouvelles observations et à de nouvelles expériences, et peut-être sa raison lui fera-t-elle reconnaître alors qu'elle n'est pas l'exacte représentation, la véritable expression de la *nature* dans la matière qui en est le sujet.

Quoi qu'il en advienne, par rapport à cette grave *question* de l'importation, dans le domaine de la Physiologie en général et de la Thérapeutique en particulier, *d'un principe* tel que celui de la *transmutation des forces*, l'ouvrage de M. Gubler, sous tous les autres rapports, n'en reste pas moins digne de la haute récompense que la Commission propose à l'Académie de lui décerner.

II. Le second ouvrage, jugé par la Commission digne d'une part du prix Chaussier, fixé par elle, à *deux mille francs*, a pour auteur M. **Legrand du Saulle**, déjà lauréat de l'Académie pour un autre livre, et porte le titre de *Traité de Médecine légale et de Jurisprudence médicale*. Depuis plus de vingt ans, l'auteur travaille à *jeter*, suivant son expression, un pont entre la Médecine et le Droit, à familiariser les médecins avec les plus indispensables notions de la législation, et à donner aux administrateurs, aux magistrats, aux défenseurs des causes criminelles et aux avocats des procès civils la possibilité de dégager des inconnues et de porter le flambeau des sciences médicales sur plusieurs points obscurs ou contestés des affaires qui relèvent des tribunaux.

M. Legrand du Saulle n'a négligé aucune des études préalables, n'a reculé devant aucun des efforts et des sacrifices nécessaires à l'accomplissement d'une entreprise aussi laborieuse. Il avait à cœur d'exécuter une œuvre essentiellement originale, et, comme le poëte latin, ennemi du servile troupeau des imitateurs (*odi imitatores, servum pecus*), il n'a rien emprunté, dit-il, à tous les ouvrages qui existaient sur la matière. Les points sur lesquels il appelle plus particulièrement l'attention de l'Académie sont les suivants :

1° Une longue étude sur la jurisprudence médicale ;

2° Un chapitre sur les blessures et la chirurgie légale ;

3° Les chapitres sur le suicide, l'état mental et la criminalité chez les enfants et les vieillards, sujet entièrement neuf; sur les aliénés, question encore très-controversée; sur les névroses spéciales ;

4° Un autre chapitre, relatif aux assurances sur la vie et un appendice sur la profession médicale en France.

De plus, les questions de testaments, celle de la séparation de corps,

aujourd'hui, autant que jamais, placée en quelque sorte à l'ordre du jour de la jurisprudence de nos tribunaux, ont été pour M. Legrand du Saulle un champ de recherches du plus haut intérêt.

L'ouvrage considérable dont nous venons d'offrir à l'Académie ce rapide aperçu est un digne couronnement d'une vie consacrée tout entière à l'étude, et la Commission espère que vous approuverez la proposition qu'elle a l'honneur de vous faire de décerner à son auteur la récompense indiquée plus haut.

III. Le troisième ouvrage, auquel la Commission accorde, comme à M. Legrand du Saulle, une somme de *deux mille francs*, a pour auteurs MM. **Bergeron**, professeur agrégé à la Faculté de Médecine, et **L'Hôte**, chef du laboratoire de Chimie générale au Conservatoire des Arts et Métiers. En voici le titre : *Études sur les empoisonnements lents par les poisons métalliques*, dont la première partie, soumise à l'examen de la Commission, porte le *sous-titre* suivant : *Existence du cuivre d'une façon constante dans le foie et les reins*.

Les auteurs commencent par signaler l'importance, on peut dire la gravité du sujet de leurs recherches. De telles recherches réclament non-seulement des connaissances chimiques approfondies, mais encore une très-grande habitude de l'expérimentation physiologique, et des recherches les plus exactes, en matière d'autopsie cadavérique.

Certaines substances toxiques, telles que le cuivre, le plomb, le mercure passent, à tort ou à raison, disent nos auteurs, pour exister normalement dans le corps de l'homme. On devait donc s'attendre, disent-ils encore, « à voir intervenir, dans l'empoisonnement criminel, l'emploi, à doses lentes et graduées, d'un de ces poisons que l'on prétend exister normalement dans les viscères extraits du corps de l'homme, et, dans ces cas, le moyen de défense était tout trouvé : le poison dont le chimiste a démontré l'existence dans les viscères existe normalement ».

Telle est la très-grave, très-délicate et très-laborieuse question de médecine légale que MM. Bergeron et L'Hôte se sont proposé de résoudre. Pour parvenir à cette solution, ils ont, pendant plusieurs mois, procédé à des analyses nombreuses et à des expériences, dont ils soumettent les résultats au jugement de l'Académie, lesquels résultats se résument ainsi :

1° Le cuivre est le seul métal (le fer excepté) dont MM. Bergeron et L'Hôte aient reconnu l'existence d'une manière constante dans leurs analyses du foie et des reins de quinze cadavres de sujets, d'âge variable, en-

levés par une mort lente, ou plus ou moins rapide, ou par une mort violente.

2° Le cuivre existe dans le foie du fœtus.

3° La quantité maximum de cuivre n'a jamais dépassé $2^{mg},5$ à 3 milligrammes.

4° Le cuivre, administré comme médicament, à doses non toxiques et pendant longtemps, peut, en faible quantité, s'accumuler dans le foie; et il est possible, sans empoisonner un animal, de faire déposer dans son foie une quantité de cuivre plus considérable que celle qui pourrait être retrouvée dans un cas d'empoisonnement aigu (1).

5° Dans la pratique, on devra considérer comme dépassant la quantité normale et ayant une origine étrangère une quantité supérieure à 2 milligrammes; et l'on peut poser comme règle qu'il est impossible de conclure a un empoisonnement par un sel de cuivre, si l'on n'a pas fait une analyse quantitative du métal, et que la quantité de celui-ci doit être de beaucoup plus considérable que les quantités *maxima* existant dans le foie, c'est-à-dire, d'après les analyses citées plus haut, de $2^{mg},5$ à 3 milligrammes.

6° Chez les animaux, dans les empoisonnements suraigus, par d'énormes doses, la quantité de cuivre restée dans le foie est au moins dix à vingt fois plus élevée que la quantité normale, mais n'est pas néanmoins considérable; par conséquent, lorsqu'on trouvera dans le foie une quantité notable de cuivre, on devra l'attribuer soit à un empoisonnement suraigu, soit à l'ingestion à petites doses d'un sel de cuivre; et, dans ces cas, on doit rechercher avec soin si l'individu soupçonné d'avoir été empoisonné n'a pas pris du cuivre à dose médicamenteuse ayant pu s'accumuler dans le foie, comparer les accidents qu'il a éprouvés avec ceux de l'empoisonnement lent par les hyposthénisants à la classe desquels appartiennent les sels de cuivre; et si l'on trouve alors dans le foie une quantité de cuivre, par exemple, quarante fois plus considérable que la quantité normale, on peut affirmer, selon MM. Bergeron et L'Hôte, *qu'il y a eu* empoisonnement avec autant de certitude que s'il s'agissait d'un empoisonnement par l'arsenic et le phosphore.

(1) Deux animaux ont été empoisonnés par des doses massives de sels de cuivre, et sont morts, l'un après vingt minutes, l'autre après dix minutes, avec tous les accidents de l'empoisonnement suraigu : le foie de l'un d'eux renfermait seulement 11 milligrammes, et le foie du second 21 milligrammes de cuivre.

Un autre animal chez lequel, en six jours, on n'avait, au moyen de six injections, administré que 3 décigrammes de cuivre, n'en avait gardé dans son foie que 86 milligrammes.

Tel est le résumé le plus fidèle des recherches de ces deux auteurs. Certes, en leur accordant la part du prix Chaussier mentionnée plus haut, la Commission, ainsi que l'Académie le pense bien, n'a pas considéré ces recherches comme suffisantes pour résoudre, d'une manière complétement satisfaisante, le problème si difficile et, nous nous faisons un devoir de le répéter, si *grave*, de médecine légale qui en est le sujet. Ce n'est qu'après toutes réserves en ce qui concerne les conclusions des auteurs, auxquels nous en laissons la pleine et entière responsabilité, et non sans leur recommander de les multiplier, avec toute la rigueur et l'exactitude voulues, que nous leur avons décerné la récompense qui nous a paru, sous tous les autres rapports, leur être due.

IV. Le quatrième travail récompensé par la Commission a pour auteur M. **Manuel**, docteur en médecine à Gap (Hautes-Alpes), et pour titre : *Mémoire adressé à l'Institut à l'appui d'une brochure adressée à l'Assemblée nationale, pour demander la constitution de l'Assistance médicale en service public rétribué par l'Etat.*

L'auteur, après quelques considérations, destinées à prouver que son travail appartient bien à l'ordre de ceux pour lesquels le prix Chaussier a été institué, et dont la médecine légale constitue la partie fondamentale, entre en matière par un examen approfondi de la législation de l'an XI qui, avec quelques modifications, régit encore l'enseignement de la Médecine et de la Pharmacie, et l'exercice de ces deux sciences. Cette législation, comme il le dit, présente, de l'aveu des meilleurs esprits et des juges les plus compétents, des lacunes et des imperfections, qu'il serait d'un intérêt public et vraiment social de faire disparaître. Le système de voies et moyens, de lois et de règlements que propose M. le Dr Manuel, pour régénérer en quelque sorte l'institution légale du corps médical tout entier, ne serait pas toujours d'une application facile; mais il contient des propositions généreuses, des réformes vraiment utiles, notamment en ce qui concerne l'organisation de l'exercice de la Médecine dans les petites localités. L'ouvrage tout entier atteste dans son auteur les connaissances les plus étendues sur son important sujet, et il abonde réellement en bonnes pensées et bons principes, en matière des lois qui devraient régir l'*Administration* de la Médecine. A ces titres, la Commission a cru devoir lui décerner une part de *mille francs* au prix pour lequel il a concouru.

Nous terminons par la récapitulation de nos propositions, savoir : une

part de *cinq mille francs* à M. le professeur **Gubler**; une part de *deux mille francs* à M. le Dr **Legrand du Saulle**; une part égale à MM. **Bergeron** et **L'Hôte**; enfin une part de *mille francs* à M. le Dr **Manuel**.

PHYSIOLOGIE.

PRIX MONTYON, PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

(Commissaires : MM. Cl. Bernard, Robin, de Lacaze-Duthiers, Bouley, Milne Edwards rapporteur.)

M. **Faivre**, doyen de la Faculté des Sciences de Lyon, s'occupe, depuis plusieurs années, d'une longue série d'expériences délicates sur les fonctions des diverses parties du système nerveux des Insectes. Les recherches de ce naturaliste portent principalement sur le Dytisque marginé, Coléoptère qui, à raison de sa taille, de sa manière de vivre et de sa constitution robuste, est très-propre aux expériences de vivisection; mais les résultats que M. Faivre a obtenus ne sont pas applicables à une espèce zoologique seulement, ils nous éclairent sur l'histoire physiologique des animaux articulés en général, et ils présentent un intérêt considérable.

M. Faivre a procédé d'une manière très-méthodique. Il a étudié successivement les effets produits par la destruction de chacun des ganglions, par leur excitation mécanique, par l'interruption de leurs connexions avec les autres parties du système nerveux, et il a constaté ainsi que, chez ces animaux, la localisation des fonctions et la division du travail physiologique sont portées plus loin qu'on ne le supposait.

Dans un premier Mémoire, soumis au jugement de l'Académie en 1857, M. Faivre s'est occupé de l'influence exercée sur les manifestations de la volonté et sur les mouvements de locomotion par les deux parties principales de la portion encéphalique du système nerveux des Dytisques, et il a montré que, sous le rapport des fonctions, il existe une analogie remarquable, d'une part, entre les ganglions sus-œsophagiens de ces Invertébrés et le cerveau des animaux vertébrés, d'autre part entre les ganglions céphaliques sous-œsophagiens des premiers et le cervelet des seconds. Des considérations anatomiques avaient déjà conduit quelques auteurs à des rapprochements analogues; mais les faits observés par M. Faivre établis-

sent que, même sous le rapport physiologique, ces assimilations, tout en offrant de l'intérêt, ne peuvent pas être complètes, car il a trouvé que, si la volition et la direction des mouvements sont subordonnés à l'action des ganglions sus-œsophagiens, l'excitation de ces mouvements, aussi bien que leur coordination, dépend de l'action des ganglions post-œsophagiens.

Dans un second Mémoire, M. Faivre étudia, au moyen de vivisections, les usages des différents nerfs craniens et les effets produits par des lésions partielles des divers centres nerveux encéphaliques.

Dans d'autres Communications, faites à l'Académie en 1860 et 1862, M. Faivre a rendu compte des résultats obtenus par ses expériences relatives au rôle des diverses parties du système nerveux dans le mécanisme de la respiration et dans le fonctionnement de l'appareil génital.

En 1864, il étudia la portion sous-intestinale de la chaîne ganglionnaire, envisagée principalement sous le rapport de la sensibilité et de l'action excito-motrice.

Enfin, dans deux Mémoires présentés au Concours pour le prix de Physiologie à décerner en 1875, M. Faivre examine d'abord l'influence de divers centres nerveux sur les mouvements rotatoires déterminés par certaines lésions de cet appareil, puis les fonctions spéciales du ganglion frontal qui fait partie du système stomato-gastrique. Il a constaté que l'excitation du ganglion céphalique post-œsophagien provoque les mouvements de déglutition, mais que la régularisation de ces mouvements est subordonnée à l'action du ganglion frontal, et que l'excitation de celui-ci en détermine l'arrêt. L'analyse des phénomènes de rotation consécutifs aux lésions de l'encéphale des Insectes a conduit aussi M. Faivre à des résultats intéressants. Ainsi il a reconnu que ces phénomènes sont produits tantôt par des mouvements attractifs exécutés par les pattes d'un côté, tantôt par des mouvements répulsifs, et que ces derniers se manifestent à la suite des lésions des ganglions céphaliques sous-œsophagiens, tandis que les premiers sont liés à l'action des ganglions sus-œsophagiens.

Nous n'entrerons pas dans l'examen des nombreux faits particuliers observés par M. Faivre dans le cours de ces longues recherches expérimentales. Le peu de mots que nous venons d'en dire suffira sans doute pour en montrer l'importance et pour motiver le jugement de la Commission. Celle-ci estime que l'ensemble des travaux de M. Faivre, sur les fonctions du système nerveux des Insectes, est très-digne de récompense, et par

conséquent, vu les pouvoirs que l'Académie lui a délégués, elle décerne à cet auteur le prix de Physiologie expérimentale fondé par M. de Montyon.

PRIX LACAZE, PHYSIOLOGIE.

(Commissaires : MM. Andral, Cloquet, Bouillaud, Sédillot, Gosselin, Milne Edwards, Ch. Robin, de Quatrefages, Cl. Bernard rapporteur.)

Sur la proposition de la Commission, l'Académie décerne le prix de Physiologie institué par M. Lacaze à M. Chauveau, pour l'ensemble de ses travaux de Physiologie expérimentale appliquée à l'étude des maladies virulentes et contagieuses.

PRIX GÉNÉRAUX.

PRIX MONTYON, ARTS INSALUBRES.

(Commissaires : MM. Peligot, Boussingault, Chevreul, Dumas, Bussy rapporteur.)

Parmi les pièces adressées à l'Académie pour ce Concours, la Commission a particulièrement distingué un Mémoire de M. Denayrouze, ingénieur civil, ancien élève de l'École Polytechnique, ayant pour objet le perfectionnement des appareils et procédés destinés à protéger les ouvriers qui sont assujettis à séjourner dans un milieu irrespirable. Le sujet, comme on le voit, rentre parfaitement dans les conditions posées par le testateur et mérite tout l'intérêt de l'Académie au double point de vue de la Science et de l'humanité.

On a, de tout temps, cherché à remédier aux dangers que présente l'air qui a été vicié, soit par la respiration ou les poussières qui résultent de certains travaux, soit par les gaz, les vapeurs délétères de toute origine, qui peuvent se développer dans les ateliers, les mines, les puits, les fosses d'aisance, etc.

On a employé, suivant les circonstances, divers moyens de désinfection, mais particulièrement le renouvellement de l'air par la ventilation naturelle ou forcée.

Ces procédés, dont on obtient journellement de bons effets, ne donnent cependant que des résultats partiels et dans des limites restreintes ; on n'a commencé à entrevoir une solution générale de la question que du jour où l'on a eu la pensée de munir les personnes exposées aux influences de l'air vicié d'une atmosphère propre, indépendante du milieu dans lequel elles sont plongées.

L'Académie a récompensé, dans la personne de M. Galibert et sur le Rapport de notre très-regretté collègue M. Combes, les premiers essais qui ont été faits dans cette direction.

L'appareil Galibert consiste en une simple poche en caoutchouc renfermant une quantité très-limitée d'air mis en communication avec la bouche, au moyen d'un tube flexible; le gaz expiré est rejeté dans l'atmosphère au moyen d'un deuxième tube, mis également à la portée de la bouche.

Cet appareil, primitif et très-imparfait, a été perfectionné depuis par plusieurs industriels, notamment par M. Rouquayrolle, de la société Rouquayrolle et Denayrouze.

C'est dans la même voie de perfectionnement que s'est engagé M. Louis Denayrouze, frère du précédent et successeur de ladite Société.

Il s'est particulièrement attaché à rendre pratique et d'un usage facile les appareils construits sur le principe que nous venons d'énoncer, et auxquels il a apporté de notables perfectionnements, fondés sur les données les plus délicates et les plus précises de la Science.

L'appareil présenté par M. Denayrouze, auquel il donne le nom d'*aérophore*, se compose d'un réservoir en tôle d'acier, formé de trois cylindres juxtaposés.

Ce réservoir est chargé d'air atmosphérique à la pression de 25 à 30 atmosphères, au moyen d'une pompe d'une construction spéciale; il porte deux régulateurs, l'un pour l'entrée de l'air, le deuxième destiné à régler sa sortie. Ce dernier agit automatiquement, de telle manière que l'air comprimé du réservoir arrive à la bouche sous une pression très-faible et suivant la quantité qui a été consommée.

Le tube en caoutchouc qui fait communiquer le réservoir avec la bouche se termine par un appendice également en caoutchouc, désigné sous le nom de *ferme-bouche :* c'est une plaque percée d'un trou dans son milieu; on l'introduit entre les lèvres et les gencives, sur lesquelles elle s'applique exactement.

Une fois en place, la bouche ne peut plus recevoir d'air que par l'ouverture du ferme-bouche qui est adaptée au tuyau communiquant au réservoir.

La partie la plus importante de cet appareil est celle qui est destinée à assurer le jeu régulier de la respiration : c'est un système de deux soupapes, appelé par M. Denayrouze *respirateur à anches.* Ce sont de simples tubes terminés par deux lames minces de caoutchouc collées par leurs bords seulement, représentant ainsi un large tube aplati à son extrémité, et dont les parois flottantes se séparent sous la plus faible pression, pour se superposer de nouveau dès que la pression vient à cesser.

Ces deux soupapes sont enfermées dans une sorte d'étui ou petite boîte placée dans la continuité du tube abducteur, sur le trajet de l'air; elles agissent en sens contraire, l'une, la première du côté du réservoir, s'ouvre sous la plus légère aspiration, pour laisser passer la quantité d'air demandée, la deuxième se ferme alors et coupe toute communication avec l'air extérieur supposé vicié. Dans l'expiration, au contraire, la première soupape se ferme sous la pression venant de la bouche, et la deuxième s'ouvre pour rejeter au dehors l'air expiré.

Muni de l'appareil respirateur, un homme, sans s'y être exercé préalablement, peut respirer sans plus de difficulté que dans les conditions ordinaires.

L'appareil complet peut être placé sur les épaules de l'homme qui doit en faire usage, à la manière du sac militaire, dont il possède à peu près la forme et le poids. Les membres restent entièrement libres pour le travail et pour se porter dans toutes les directions.

Nous n'entrons dans aucun détail sur la construction et le fonctionnement des pompes à comprimer l'air et des régulateurs indiqués plus haut, non que ces détails ne soient très-dignes de l'attention de l'Académie, ainsi que tout ce qui se rapporte à la partie purement mécanique des travaux de M. Denayrouze; mais il nous suffira, pour l'objet de ce Rapport, de constater l'efficacité des appareils et leur utilité pratique.

Lorsqu'on doit opérer dans un milieu susceptible d'agir sur les yeux, on ajoute à l'appareil des lunettes destinées à les protéger : ce sont deux verres ordinaires encastrés dans un masque qui s'applique sur la partie supérieure de la figure seulement, et qu'on fixe au moyen d'une courroie serrant derrière la tête.

Ce masque à deux fins presse légèrement sur le nez, mais assez cependant pour oblitérer complétement le passage de l'air par cette voie.

La difficulté à vaincre dans l'exécution était d'obtenir une application exacte du masque sur les courbures diverses de la figure humaine, de manière à éviter tout accès de l'air extérieur.

On y est parvenu au moyen d'une doublure en caoutchouc que porte le masque du côté qui s'applique au visage.

Lorsque le masque est en place, on insuffle de l'air, au moyen d'un petit tube, entre les deux parties du masque juxtaposées. Sous l'influence de la pression, la membrane élastique s'applique exactement sur la peau dans tout le contour du masque et s'oppose ainsi à l'introduction des vapeurs ou des poussières nuisibles.

Ce n'est pas assez de fournir à un ouvrier l'air dont il a besoin pour vivre, il faut encore qu'il soit éclairé suffisamment pour accomplir la tâche dont il est chargé.

M. Denayrouze utilise à cet effet la lampe de sûreté, d'un usage journalier dans les travaux de mines, à laquelle il a apporté les modifications indispensables pour l'adapter à ce nouveau service; car la lampe de sûreté, pas plus qu'aucune autre espèce de lampe, ne peut brûler dans un air vicié à un certain degré; il a très-heureusement remplacé l'air ambiant par l'air pur du réservoir que porte le travailleur. Cet air s'écoulant sous une pression constante, qu'on peut régler à volonté, est introduit par un tube flexible dans la partie inférieure de la lampe, et dirigé sur la mèche par une série de petits trous convenablement disposés.

Le produit de la combustion se dégage dans l'atmosphère sous un faible excès de pression, réglée par une soupape de sortie qui ne permet pas la rentrée de l'air ambiant.

Le même système d'alimentation a permis à M. Denayrouze de construire une lampe brûlant sous l'eau à toute profondeur, fournissant une lumière suffisante pour les travaux sous-marins qui peuvent réclamer son emploi.

Parmi les améliorations apportées par M. Denayrouze à l'outillage du sauvetage et des travaux sous-marins, nous devons mentionner le tuyau acoustique destiné à mettre le travailleur en rapport, par la parole, avec les hommes du dehors.

Ce tuyau, semblable pour la forme aux tuyaux acoustiques d'appartement, est terminé à l'orifice rapproché de l'oreille par une plaque métallique vibrante capable de transmettre le son, même sous l'eau; la plaque vibrante s'adapte au casque du plongeur, de manière que celui-ci peut entendre les voix du dehors sans aucune manœuvre ni aucune préoccupation de sa part; il peut également se faire entendre au dehors sans avoir besoin de faire aucun mouvement particulier de la tête, et en articulant simplement les mots dans l'intérieur de son casque. Le tuyau acoustique peut même être

utilisé par le plongeur à nu, avec cette différence cependant que s'il peut percevoir les sons de l'extérieur, en appliquant la plaque vibrante à son oreille, il ne saurait se faire entendre des personnes placées hors de l'eau.

Il est des circonstances où l'air, sans être altéré par aucune substance étrangère, sans que sa composition soit modifiée et sans qu'il soit précisément irrespirable, ne peut entretenir la vie : c'est ce qui arrive lorsqu'on le respire sous des pressions qui s'éloignent trop de sa pression normale à la surface de la mer.

Pour rester dans les limites de ce qui est connu et observé, nous citerons les accidents désignés sous le nom de *mal des montagnes*, auxquels sont exposés les voyageurs qui explorent les points élevés de notre globe.

Il ne paraît pas douteux que l'emploi de l'aérophore puisse, dans une certaine limite, prévenir les dangers de cette nature.

L'analogie des situations nous rappelle involontairement le douloureux souvenir de la catastrophe du *Zénith*.

L'application des appareils Denayrouze à l'aérostation serait, en effet, un problème bien digne d'exciter les efforts de cet habile ingénieur et ne nous paraît pas au-dessus des ressources dont il dispose.

L'appareil que nous venons de décrire avec quelques détails, ainsi que ses diverses annexes, afin de donner une idée de l'ensemble des travaux de M. Denayrouze, peut être modifié dans bien des cas et surtout très-simplifié, suivant les conditions de localité et les indications à remplir.

Ainsi, lorsque le secours à donner ou le travail à exécuter peut être accompli à une petite distance de l'air pur, à 10, 20, 30 mètres et au delà, le réservoir d'air devient inutile, le respirateur à anche suffit parfaitement; le réservoir est remplacé par un simple tube flexible qui se prolonge autant qu'il est nécessaire pour que son extrémité libre s'ouvre dans l'air pur.

A de plus grandes distances et lorsque l'air n'arrive plus avec assez de rapidité, en raison de la longueur du tuyau, on peut l'adapter directement aux pompes à air.

L'appareil respirateur est utilisé dans le plus grand nombre des cas, non-seulement lorsqu'il s'agit de descendre dans un puits, dans une cave mais même pour exécuter un travail de longue haleine dans une mine, à peu de distance de l'air respirable.

Sans nous arrêter davantage aux diverses applications de l'appareil Denayrouze, nous terminerons en faisant connaître l'opinion exprimée sur sa valeur pratique par les ingénieurs et autres personnes compétentes qui l'ont expérimenté.

Parmi les nombreux documents mis à la disposition de la Commission, provenant de la France et de l'étranger, nous extrayons la conclusion suivante d'un Rapport d'expériences faites aux mines de Blanzy :

« Cette expérience, ainsi que les précédentes, ne laisse aucun doute sur la possibilité de s'éclairer et de vivre sans danger dans une atmosphère délétère, asphyxiante et même explosible avec la lampe Denayrouze. — *Signé :* CHAGOT, directeur général des établissements de Blanzy; 23 avril 1873. »

Mêmes conclusions pour des expériences faites dans les mines d'Aubin, d'Épinac, de Brassac, de Bruay, etc.

Pour l'application aux mines de guerre, nous trouvons deux Rapports sur les expériences faites aux écoles régimentaires du Génie, à Arras et à Montpellier, ayant pour but de constater s'il était possible de pénétrer et de séjourner dans un air vicié à dessein par la combustion de la poudre et du soufre.

Le résultat a été des plus satisfaisants. La conclusion des Rapports exprime la pensée que l'appareil Denayrouze est appelé à combler un vide dans le matériel du mineur militaire.

Enfin nous citerons l'avis de la Commission chargée, par M. le Ministre de la Marine, de procéder, à Cherbourg, *aux essais des nouveaux appareils plongeurs de M. Denayrouze.*

« La Commission constate que les appareils Denayrouze ont très-bien fonctionné; elle les trouve préférables à ceux qui sont actuellement en usage; elle est d'avis qu'il y aurait intérêt à doter les ports de quelques lampes sous-marines qui pourraient rendre de grands services dans des moments où l'on aurait besoin de faire des travaux de nuit. »

Ajoutons que ces appareils Denayrouze fonctionnent en ce moment même à Toulon, sous la direction des habiles officiers de la Marine, pour le sauvetage des épaves du *Magenta*.

Par les motifs exposés dans le présent Rapport, la Commission des Arts insalubres, à l'unanimité, accorde à M. **DENAYROUZE** un prix de *deux mille cinq cents francs* pour l'ensemble des perfectionnements qu'il a apportés aux appareils destinés à protéger la vie des hommes placés dans des milieux irrespirables.

PRIX TRÉMONT.

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, général Morin, Phillips, Milne Edwards, Dumas rapporteur.)

La Commission a décerné ce prix à M. Achille Cazin, professeur au lycée Condorcet, et lui en a réservé la jouissance pendant les années 1873, 1874, 1875.

Le prix Trémont ayant été attribué à M. Cazin pour l'année 1875, par une décision antérieure, l'Académie accorde à M. **Sidot**, sur les reliquats du Prix Trémont, un encouragement de *cinq cents francs*, à l'occasion de ses recherches intéressantes sur les divers états du carbone et sur le protosulfure de carbone.

PRIX GEGNER.

(Commissaires : MM. Chasles, Bertrand, Chevreul, général Morin, Dumas rapporteur.)

La Commission décerne le prix Gegner de l'année 1875 à M. **Gaugain**, pour l'aider à poursuivre ses travaux sur l'électricité et le magnétisme.

PRIX FONDÉ PAR Mme LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une Ordonnance royale ayant autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Mme la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace, prix qui devra être décerné chaque année au premier élève sortant de l'École Polytechnique,

Le Président remet les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du Système du Monde* et le *Traité des Probabilités* à M. **Bonnefoy** (Marcel-Paul), né à Arthenay (Loiret), le 18 octobre 1854, sorti le premier, en 1875, de l'École Polytechnique, et entré, en qualité d'Élève Ingénieur, à l'École des Mines.

PROGRAMME DES PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1876, 1877, 1878, 1879, 1880 ET 1883.

PRIX EXTRAORDINAIRES.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Concours prorogé de 1872 à 1875 et à 1878.

« *Étude de l'élasticité des corps cristallisés, au double point de vue expérimental et théorique.* »

La Commission chargée de l'examen de ce Concours ayant déclaré qu'il n'y avait pas lieu de décerner de prix, l'Académie a décidé, sur sa proposition, qu'elle en prorogerait le terme à l'année 1878.

Les Mémoires devront être déposés au Secrétariat avant le 1er juin.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Concours prorogé à l'année 1876.

La question remise au Concours, pour 1869, avait été prorogée à 1873, dans les termes suivants :

« *Discuter complétement les anciennes observations d'éclipses qui nous ont » été transmises par l'histoire, en vue d'en déduire la valeur de l'accélération » séculaire du moyen mouvement de la Lune, sans se préoccuper d'aucune valeur » théorique de cette accélération séculaire; montrer clairement à quelles con» séquences ces éclipses peuvent conduire relativement à l'accélération dont il » s'agit, soit en lui assignant forcément une valeur précise, soit au contraire en » la laissant indéterminée entre certaines limites.* »

Aucun Mémoire n'est parvenu pour le Concours.

En raison de l'importance de la question, la Commission a proposé de proroger le Concours jusqu'en 1876, en formulant ainsi le travail proposé :

« *Déduire d'une discussion nouvelle, approfondie, des anciennes observations*

» *d'éclipses, la valeur de l'accélération séculaire apparente du moyen mouve-*
» *ment de la Lune. Fixer les limites de l'exactitude que comporte cette détermi-*
» *nation.* »

Les Mémoires seront reçus jusqu'au 1er juin 1876. Les noms des auteurs seront contenus dans un pli cacheté, qui ne sera ouvert que si le Mémoire qui le renferme est couronné.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Question proposée pour 1876.

« *Théorie des solutions singulières des équations aux dérivées partielles du*
» *premier ordre.* »

Les ouvrages présentés devront être écrits en français ou en latin.

Le terme fixé pour le dépôt des pièces de Concours est le 1er juin 1876.

Le prix consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs.*

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Question proposée pour l'année 1877.

La question proposée pour l'année 1874 était l'*étude des équations relatives à la détermination des modules singuliers, pour lesquels la formule de la transformation dans la théorie des fonctions elliptiques conduit à la multiplication complexe.*

Aucun Mémoire n'ayant été envoyé au Concours, la Commission a été d'avis qu'il y avait lieu de retirer la question et de la remplacer par la suivante :

« *Application de la théorie des transcendantes elliptiques ou abéliennes à l'é-*
« *tude des courbes algébriques.* »

Le prix, à décerner en 1877, consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires seront reçus jusqu'au 1er juin 1877. Les noms des auteurs seront contenus dans un pli cacheté qui ne sera ouvert que si le Mémoire qui le renferme est couronné.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

Concours prorogé à 1876.

La question proposée est la suivante :

« *Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la* » *France.* »

Dans cette étude, il faudra tenir compte des profondeurs, de la nature des fonds, de la direction des courants et des autres circonstances qui paraissent devoir influer sur le mode de répartition des espèces marines. Il serait intéressant de comparer sous ce rapport la faune des côtes de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée, en avançant le plus loin possible en pleine mer; mais l'Académie n'exclurait pas du Concours un travail approfondi qui n'aurait pour objet que l'une de ces trois régions.

Le Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires, manuscrits ou imprimés, devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

Question proposée pour l'année 1877.

« *Étude comparative de l'organisation intérieure des divers Crustacés* » *édriophthalmes qui habitent les mers d'Europe.* »

L'anatomie des Crustacés podophthalmaires a été l'objet de recherches nombreuses; mais on ne connaît que très-incomplétement la structure intérieure des Édriophthalmes. L'Académie demande une étude approfondie des principaux appareils physiologiques dans les divers genres d'Amphipodes, de Lamodipodes et d'Isopodes qui habitent les mers d'Europe. Les concurrents devront porter principalement leur attention sur le système nerveux, le système circulatoire, l'appareil digestif et les organes de la génération. Les descriptions devront être accompagnées de figures.

Les ouvrages présentés au Concours pourront être manuscrits ou imprimés.

Le terme fixé pour le dépôt des pièces est le 1er juin 1877.

Le prix consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs*.

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS.

SUR L'APPLICATION DE LA VAPEUR A LA MARINE MILITAIRE.

Concours prorogé à 1876.

La Commission chargée d'examiner les pièces envoyées au Concours de l'année 1873 ayant déclaré qu'il n'y avait pas lieu de décerner de prix, l'Académie proroge ce Concours à l'année 1876

Les Mémoires, Plans et Devis devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

MÉCANIQUE.

PRIX PONCELET.

Par Décret en date du 22 août 1868, l'Académie a été autorisée à accepter la donation qui lui a été faite, au nom du Général Poncelet, par Mme veuve Poncelet, pour la fondation d'un *prix annuel* destiné à récompenser l'Ouvrage le plus utile aux progrès des Sciences mathématiques pures ou appliquées, publié dans le cours des dix années qui auront précédé le jugement de l'Académie.

Le Général Poncelet, plein d'affection pour ses Confrères et de dévouement aux progrès de la Science, désirait que son nom fût associé d'une manière durable aux travaux de l'Académie et aux encouragements par lesquels elle excite l'émulation des savants. Mme veuve Poncelet, en fondant ce prix, s'est rendue l'interprète fidèle des sentiments et des volontés de l'illustre Géomètre.

Le Prix consistera en une médaille de la valeur de *deux mille francs*.

Une disposition récente de Mme veuve Poncelet permettra à l'Académie d'ajouter au prix primitif un exemplaire des OEuvres complètes du Général Poncelet.

PRIX MONTYON, MÉCANIQUE.

M. de Montyon a offert une rente sur l'État pour la fondation d'un *prix annuel* en faveur de celui qui, au jugement de l'Académie des Sciences, s'en sera rendu le plus digne, en inventant ou en perfectionnant des instruments utiles aux progrès de l'Agriculture, des Arts mécaniques ou des Sciences.

Le Prix consistera en une médaille de la valeur de *quatre cent vingt-sept francs.*

PRIX PLUMEY.

Par un testament en date du 10 juillet 1859, M. J.-B. Plumey a légué à l'Académie des Sciences vingt-cinq actions de la Banque de France « pour » les dividendes être employés *chaque année,* s'il y a lieu, en un prix à » l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute » autre invention qui aura le plus contribué au progrès de la navigation à » vapeur. »

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera *chaque année;* dans sa séance publique, une médaille de la valeur de *deux mille cinq cents francs* au travail le plus important qui lui sera soumis sur ces matières.

PRIX DALMONT.

Par son testament en date du 5 novembre 1863, M. Dalmont a mis à la charge de ses légataires universels de payer, *tous les trois ans,* à l'Académie des Sciences une somme de *trois mille francs,* pour être remise à celui de MM. les Ingénieurs des Ponts et Chaussées en activité de service qui lui aura présenté, à son choix, le meilleur travail ressortissant à l'une des Sections de cette Académie.

Ce prix triennal de *trois mille francs* sera décerné pendant la période de trente années, afin d'épuiser les *trente mille francs* légués à l'Académie et d'exciter MM. les Ingénieurs à suivre l'exemple de leurs savants devanciers, Fresnel, Navier, Coriolis, Cauchy, de Prony et Girard, et comme eux obtenir le fauteuil académique.

Un Décret impérial en date du 6 mai 1865 a autorisé l'Académie à accepter ce legs.

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera le prix fondé par M. Dalmont dans sa séance publique de l'année 1876.

PRIX FOURNEYRON.

L'Académie des Sciences a été autorisée, par décret du 6 novembre 1867, à accepter le legs qui lui a été fait par M. Benoît Fourneyron, d'une somme de *cinq cents francs de rente* sur l'État français, pour la fondation d'un *prix de Mécanique appliquée* à décerner *tous les deux ans*, le fondateur laissant à l'Académie le soin d'en régler le programme.

En conséquence, l'Académie propose de décerner le prix Fourneyron, dans sa séance publique de l'année 1877, au meilleur Mémoire ayant pour objet la construction d'une machine motrice propre au service de la traction sur les tramways.

Les pièces de concours devront être déposées au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1877.

PRIX BORDIN.

Question proposée pour l'année 1876.

La Commission nommée par l'Académie pour lui proposer la question dont la solution donnerait droit à l'obtention du prix Bordin, de l'année 1876, l'a formulée ainsi qu'il suit :

« *Trouver le moyen de faire disparaître ou au moins d'atténuer sérieusement*
» *la gêne et les dangers que présentent les produits de la combustion sortant des*
» *cheminées sur les chemins de fer, sur les bâtiments à vapeur, ainsi que dans les*
» *villes à proximité des usines à feu.* »

L'importance de la solution plus ou moins complète du problème ainsi posé n'a pas besoin d'être longuement démontrée. Aujourd'hui que le transport des voyageurs ou des marchandises, tant sur terre que sur mer, se fait presque exclusivement par des machines à feu, et que le nombre des hommes et des choses qui se déplacent est déjà si considérable, on doit reconnaître que la plus grande rapidité des voyages et l'abaissement du prix ont déjà fait beaucoup pour produire cet immense résultat; mais on ne sau-

rait méconnaître, d'autre part, que le confortable et la sécurité des voyageurs laissent encore beaucoup à désirer. Voulant appeler principalement l'attention sur un des progrès importants qui restent encore à faire dans les moyens de transport, nous dirons qu'il n'est pas un voyageur descendant d'un paquebot ou d'un wagon de chemin de fer, après un voyage de quelque durée, qui n'ait gémi d'avoir eu à vivre, pendant de longues journées, au milieu d'une atmosphère de fumée, de cendres ou de flammèches brûlantes. La santé des personnes faibles a eu souvent lieu de s'en ressentir; enfin le danger que présentent les flammèches sortant des chaudières, au point de vue de l'incendie des trains ou des navires, ne saurait malheureusement être contesté.

Ce sont, sans contredit, les flammèches de la locomotive qui, pendant la dernière guerre, ont fait sauter sur le chemin de fer de la Méditerranée, près de Saint-Nazaire, entre Marseille et Toulon, tout un train de voyageurs auquel on avait adjoint un wagon portant des barils de poudre de guerre; souvent le feu s'est déclaré dans des wagons portant des matières combustibles, sans qu'elles fussent explosibles, et plus d'un paquebot à vapeur a eu le feu dans ses cales ou dans ses cabines, sans qu'on ait pu en trouver d'autre cause que des flammèches tombées des cheminées. Elles en sortent parfois en telle abondance qu'on peut dire que le navire voyage sous une pluie de feu.

Jusqu'à ce jour, il semble qu'on ait considéré comme un mal inévitable ces inconvénients, si graves, des moteurs à feu, ou qu'on s'y soit résigné comme il le faut bien faire devant ce qu'on ne peut empêcher.

Il a paru à votre Commission qu'il appartenait à l'Académie des Sciences de ne pas reconnaître comme irrémédiables les inconvénients que présentent aujourd'hui les produits de la combustion des machines à feu.

Déjà, à maintes reprises et dans divers pays, la question de la combustion de la fumée a été posée pour les usines à feu situées près des villes; des solutions ont été proposées, basées, pour la plupart, sur l'emploi de systèmes de grilles plus ou moins fumivores; mais malheureusement leurs applications restreintes, et les règlements de police qui ont voulu les imposer, tombés pour la plupart en désuétude, prouvent, ou que l'efficacité de ces procédés est contestable ou qu'ils présentent des objections sérieuses au point de vue économique.

Votre Commission a donc cru devoir laisser toute sa généralité à la question posée, qui a pour but la recherche des moyens de faire disparaître ou

du moins d'atténuer sérieusement la gêne et les dangers que présentent les produits de la combustion sortant des cheminées des machines à feu :

1° Sur les chemins de fer;

2° Sur les bâtiments à vapeur;

3° Dans les villes.

Votre Commission prévoit que les moyens proposés à cet effet pourront différer pour l'une ou l'autre des trois grandes divisions précitées; mais une solution satisfaisante, même applicable à un seul de ces trois cas, donnerait, s'il y a lieu, des titres à l'obtention du prix.

Le prix consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

ASTRONOMIE.

PRIX LALANDE.

La médaille fondée par M. de Lalande, pour être accordée *annuellement* à la personne qui, en France ou ailleurs, aura fait l'observation la plus intéressante, le Mémoire ou le travail le plus utile au progrès de l'Astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique.

Ce Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *cinq cent quarante-deux francs.*

PRIX DAMOISEAU.

Question proposée pour 1872 et remise au Concours pour 1876.

L'Académie avait proposé pour sujet du prix Damoiseau à décerner en 1872 la question suivante :

« *Revoir la théorie des satellites de Jupiter; discuter les observations et en* » *déduire les constantes qu'elle renferme, et particulièrement celle qui fournit* » *une détermination directe de la vitesse de la lumière; enfin construire des* » *Tables particulières pour chaque satellite.* »

Aucun Mémoire n'ayant été déposé au Secrétariat, l'Académie a prorogé le Concours à l'année 1876.

La Commission invite les concurrents à donner une attention particulière à l'une des conditions du prix de M. le Baron de Damoiseau, celle qui est relative à la détermination de la vitesse de la lumière.

Les Mémoires seront reçus jusqu'au 1er juin.

PRIX VAILLANT.

M. le Maréchal Vaillant, Membre de l'Institut, a légué à l'Académie des Sciences, par son testament en date du 1er février 1872, une somme de *quarante mille francs,* destinée à fonder un prix qui sera décerné soit annuellement, soit à de plus longs intervalles. « Je n'indique aucun sujet » pour le prix, dit M. le Maréchal Vaillant, ayant toujours pensé laisser » une grande société comme l'Académie des Sciences appréciatrice su- » prême de ce qu'il y avait de mieux à faire avec les fonds mis à sa dis- » position. »

L'Académie, autorisée par Décret du 7 avril 1873 à accepter ce legs, a décidé que le prix fondé par M. le Maréchal Vaillant serait décerné *tous les deux ans.*

En conséquence, elle propose, pour l'année 1877, de décerner un prix de *quatre mille francs* à l'auteur du meilleur travail sur l'*étude des petites planètes*, soit par la théorie mathématique de leurs perturbations, soit par la comparaison de cette théorie avec l'observation.

Les Mémoires devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1877.

PRIX VALZ.

Mme Veuve Valz, par acte authentique, en date du 17 juin 1874, a fait don à l'Académie d'une somme de *dix mille francs,* destinée à la fondation d'un prix qui sera décerné tous les ans, sous la qualification de *prix Valz,* à des travaux sur l'Astronomie, conformément au prix Lalande.

L'Académie a été autorisée à accepter cette donation par Décret en date du 29 janvier 1875. Prenant en considération les études favorites du célèbre directeur de l'Observatoire de Marseille et le service qu'il a rendu à l'Astronomie en organisant en France la recherche des petites planètes, à l'aide de

cartes spéciales du ciel, elle a décidé qu'elle décernerait ce prix, dans sa séance publique de l'année 1877, à l'auteur des meilleures cartes se rapportant à la région du plan invariable de notre système.

Les Mémoires seront reçus au Secrétariat de l'Institut jusqu'au 1er juin 1877.

PHYSIQUE.

PRIX L. LACAZE.

Par son testament en date du 24 juillet 1865 et ses codicilles des 25 août et 22 décembre 1866, M. Louis Lacaze, docteur-médecin à Paris, a légué à l'Académie des Sciences trois sommes de *cinq mille francs* chacune, dont il a réglé l'emploi de la manière suivante :

« Dans l'intime persuasion où je suis que la Médecine n'avancera réellement qu'autant qu'on saura la Physiologie, je laisse *cinq mille francs de rente perpétuelle à l'Académie des Sciences*, en priant ce corps savant de vouloir bien distribuer *de deux ans en deux ans*, à dater de mon décès, un prix de *dix mille francs* (10 000 fr.) à l'auteur de l'Ouvrage qui aura le plus contribué aux progrès de la *Physiologie*. Les étrangers pourront concourir. . . . .

» Je confirme toutes les dispositions qui précèdent; mais, outre la somme de *cinq mille francs* de rente perpétuelle que j'ai laissée à *l'Académie des Sciences* de Paris pour fonder un *prix de Physiologie*, que je maintiens ainsi qu'il est dit ci-dessus, je laisse encore à la même *Académie des Sciences* deux sommes de *cinq mille francs* de rente perpétuelle, libres de tous frais d'enregistrement ou autres, destinées à fonder deux autres prix, l'un pour le meilleur travail sur la *Physique*, l'autre pour le meilleur travail sur la *Chimie*. Ces deux prix seront, comme celui de *Physiologie*, distribués tous les deux ans, à perpétuité, à dater de mon décès, et seront aussi de *dix mille francs* chacun. Les étrangers pourront concourir. Ces sommes ne seront pas partageables, et seront données en totalité aux auteurs qui en auront été jugés dignes. Je provoque ainsi, par la fondation assez importante de ces *trois prix*, en Europe et peut-être ailleurs, une série continue de recherches sur les sciences naturelles,

» qui sont la base la moins équivoque de tout savoir humain; et, en
» même temps, je pense que le jugement et la distribution de ces récom-
» penses par *l'Académie des Sciences* de Paris sera un titre de plus, pour
» ce corps illustre, au respect et à l'estime dont il jouit dans le monde
» entier. Si ces prix ne sont pas obtenus par des Français, au moins ils
» seront distribués par des Français, et par le premier corps savant de
« France. »

Un Décret en date du 27 septembre 1869 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation; elle décernera pour la troisième fois, dans sa séance publique de l'année 1877, trois prix de *dix mille francs* chacun aux Ouvrages ou Mémoires qui auront le plus contribué aux progrès de la *Physiologie*, de la *Physique* et de la *Chimie*.

PRIX BORDIN.

TEMPÉRATURE A LA SURFACE DU SOLEIL.

La Commission, ayant déclaré qu'il n'y avait pas lieu à décerner ce prix pour l'année 1874, a prorogé le Concours à l'année 1876, en maintenant la question déjà proposée dans les termes suivants :

« *Rechercher, par de nouvelles expériences calorimétriques et par la discus-*
» *sion des observations antérieures, quelle est la véritable température à la sur-*
» *face du Soleil.* »

Le prix consistera en une médaille de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

STATISTIQUE.

PRIX MONTYON, STATISTIQUE.

Parmi les Ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France*, celui qui, au jugement de l'Académie, contiendra les recherches les plus utiles sera couronné dans la prochaine séance publique. On considère comme admis à ce Concours les Mémoires

envoyés en manuscrit, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés, arrivent à la connaissance de l'Académie; sont seuls exceptés les Ouvrages des Membres résidents.

Le Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent cinquante-trois francs.*

CHIMIE.

PRIX JECKER.

Par un testament, en date du 13 mars 1851, M. le D[r] Jecker a fait à l'Académie un legs destiné à *accélérer les progrès de la Chimie organique.*

En conséquence, l'Académie annonce qu'elle décernera *chaque année*, dans sa séance publique, un ou plusieurs prix aux travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter le progrès de cette branche de la Chimie.

PRIX L. LACAZE.

Voir page 1378.

BOTANIQUE.

PRIX BARBIER.

M. Barbier, ancien Chirurgien en chef de l'hôpital du Val-de-Grâce, a légué à l'Académie des Sciences une rente de *deux mille francs*, destinée à la fondation d'un *prix annuel* « pour celui qui fera une découverte pré» cieuse dans les Sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans » la Botanique ayant rapport à l'art de guérir ».

PRIX ALHUMBERT.

MODE DE NUTRITION DES CHAMPIGNONS.

La grande classe des Champignons se distingue de tous les autres groupes du règne végétal par l'absence constante dans tous ses tissus de la matière verte des feuilles ou chlorophylle. Cette absence de la chlorophylle indique

des relations très-différentes entre ces plantes et l'atmosphère ambiante, et, par suite, un mode de nutrition aussi très-différent de celui des autres végétaux.

Quelles sont les sources où les Champignons puisent le carbone et l'azote qui entrent dans leur constitution? quels sont les autres éléments qui, joints à l'oxygène et à l'hydrogène, sont nécessaires à leur développement?

Les expériences faites sur quelques Mucédinées peuvent déjà répandre un certain jour sur ce sujet, mais ne suffisent pas pour expliquer le mode de nutrition et d'accroissement des grands Champignons qui prennent naissance dans le sol ou sur le tronc des arbres, dans des conditions très-différentes des moisissures, et dont la masse des tissus s'accroît souvent avec une grande rapidité.

Des Champignons déjà soumis à la culture, l'Agaric de couches (*Agaricus campestris*, L.), le Polypore de la pierre à Champignon, ou *Pietra fongaia* des Italiens (*Polyporus tuberaster*, Fries), et quelques autres qui se prêteraient peut-être à une culture expérimentale, conduiraient sans doute à des résultats intéressants.

En proposant pour sujet de prix *l'étude du mode de nutrition des Champignons*, l'Académie demande que, par des expériences précises, on détermine les relations du mycélium des Champignons avec le milieu dans lequel il se développe, ainsi que les rapports de ce mycélium et du Champignon complétement développé avec l'air ambiant, et qu'on constate ainsi l'origine des divers éléments qui entrent dans la composition des Champignons soumis à ces expériences.

Le Prix consistera en une médaille de la valeur de *deux mille cinq cents francs*.

Les Ouvrages et Mémoires, manuscrits ou imprimés, en français ou en latin, devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1876.

PRIX DESMAZIÈRES.

Par son testament olographe, en date du 14 avril 1855, M. Desmazières a légué à l'Académie des Sciences un capital de *trente-cinq mille francs*, devant être converti en rentes *trois pour cent*, et servir à fonder un *prix annuel* pour être décerné « à l'auteur, français ou étranger, du meilleur » ou du plus utile écrit, publié dans le courant de l'année précédente, sur » tout ou partie de la Cryptogamie. »

Conformément aux stipulations ci-dessus, un prix de *seize cents francs* sera décerné, dans la séance publique de l'année 1876, à l'Ouvrage ou au Mémoire jugé le meilleur, parmi ceux publiés dans l'intervalle de temps écoulé depuis le précédent Concours.

PRIX DE LA FONS MÉLICOCQ.

M. de La Fons Mélicocq a légué à l'Académie des Sciences, par testament en date du 4 février 1866, une rente de *trois cents francs, trois pour cent,* qui devra être accumulée, et « servira à la fondation d'un prix qui sera décerné *tous les trois ans* au meilleur *Ouvrage de Botanique sur le nord de la France,* c'est-à-dire *sur les départements du Nord, du Pas-de-Calais, des Ardennes, de la Somme, de l'Oise et de l'Aisne* ».

L'Académie décernera ce Prix, qui consiste en une médaille de la valeur de *neuf cents francs,* dans sa séance publique de l'année 1877, au meilleur Ouvrage, manuscrit ou imprimé, remplissant les conditions stipulées par le testateur.

PRIX THORE.

Par son testament olographe, en date du 3 juin 1863, M. François-Franklin Thore a légué à l'Académie des Sciences une inscription de rente *trois pour cent* de *deux cents francs,* pour fonder un *prix annuel* à décerner « à l'auteur du meilleur Mémoire sur les Cryptogames cellulaires d'Europe (Algues fluviatiles ou marines, Mousses, Lichens ou Champignons), ou sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'Insectes d'Europe ».

Ce prix est attribué alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'un Insecte. (Voir page 1385.)

PRIX BORDIN.

Question proposée pour l'année 1875 et prorogée à 1877.

« *Étudier comparativement la structure des téguments de la graine dans le* » *végétaux angiospermes et gymnospermes.* »

Les enveloppes de l'embryon, qui constituent les téguments de la graine, doivent leur origine aux diverses parties de l'ovule; mais ces parties ont subi de très-profondes modifications pendant le développement de la graine et de l'embryon qu'elle renferme.

L'Académie demande aux concurrents d'étudier, dans les graines dont les téguments présentent à l'état adulte les différences les plus notables, les changements qui s'opèrent dans les diverses parties de l'ovule, primine, secondine et nucelle, chalaze, micropyle et mamelon micropylaire du nucelle, depuis le moment de la fécondation jusqu'à la maturité de la graine.

Ces recherches doivent comprendre non-seulement les graines des végétaux angiospermes, mais celles des gymnospermes (Conifères, Cycadées et Gnétacées) qui ont été moins étudiées à ce point de vue; les premières, quoique ayant été déjà l'objet de recherches partielles assez nombreuses et particulièrement d'un travail intéressant de M. Ad. Targioni-Tozzetti (*Memorie della Accademia delle Scienze di Torino*, t. XV, 1855), méritent cependant un examen plus étendu et plus complet.

Les Mémoires, manuscrits ou imprimés, relatifs à cette question, en français ou en latin, devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1877.

Le Prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

PRIX BORDIN.

Question proposée pour l'année 1877.

« *Etudier comparativement la structure et le développement des organes de la* » *végétation dans les Lycopodiacées.* »

Les concurrents devront examiner la structure des tiges, des racines et des feuilles dans les divers genres de cette famille et dans le plus grand nombre possible d'espèces différentes.

Ils devront bien déterminer la nature et la disposition des tissus qui constituent ces organes et les changements qu'ils éprouvent depuis le bourgeon jusqu'aux tiges les plus âgées.

Les Mémoires présentés devront être accompagnés de dessins et de préparations à l'appui des faits énoncés par leurs auteurs.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs.*

Les Mémoires, en français ou en latin, devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1877.

AGRICULTURE.

PRIX MOROGUES.

M. de Morogues a légué, par son testament en date du 25 octobre 1834, une somme de *dix mille francs,* placée en rentes sur l'État, pour faire l'objet d'un prix à décerner *tous les cinq ans,* alternativement : par l'Académie des Sciences physiques et mathématiques, à l'*Ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'Agriculture en France*, et par l'Académie des Sciences morales et politiques, au *meilleur Ouvrage sur l'état du paupérisme en France et le moyen d'y remédier.*

Une Ordonnance en date du 26 mars 1842 a autorisé l'Académie des Sciences à accepter ce legs.

L'Académie rappelle qu'elle décernera ce prix, en 1883, à l'Ouvrage remplissant les conditions prescrites par le donateur.

Les Ouvrages, *imprimés et écrits en français*, devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1883.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

PRIX SAVIGNY, FONDÉ PAR Mlle LETELLIER.

Un Décret impérial, en date du 20 avril 1864, a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation qui lui a été faite par Mlle Letellier, au nom de Savigny, d'une somme de *vingt mille francs* pour la fondation d'un *prix annuel* en faveur des jeunes zoologistes voyageurs.

« Voulant, dit la testatrice, perpétuer, autant qu'il est en mon pouvoir
» de le faire, le souvenir d'un martyr de la science et de l'honneur, je
» lègue à l'Institut de France, Académie des Sciences, Section de Zoolo-
» gie, *vingt mille francs,* au nom de Marie-Jules-César Le Lorgne de Savi-
» gny, ancien Membre de l'Institut d'Égypte et de l'Institut de France,
» pour l'intérêt de cette somme de *vingt mille francs* être employé à aider
» les jeunes zoologistes voyageurs qui ne recevront pas de subvention du
» Gouvernement et qui s'occuperont plus spécialement des animaux sans
» vertèbres de l'Égypte et de la Syrie. »

PRIX THORE.

Par son testament olographe, en date du 3 juin 1863, M. François-Franklin Thore a légué à l'Académie des Sciences une inscription de rente *trois pour cent* de *deux cents francs*, pour fonder un *prix annuel* à décerner « à l'auteur du meilleur Mémoire sur les Cryptogames cellulaires d'Europe (Algues fluviatiles ou marines, Mousses, Lichens ou Champignons), ou sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'Insectes d'Europe. »

Ce prix est attribué alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'un Insecte.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

PRIX BRÉANT.

Par son testament en date du 28 août 1849, M. Bréant a légué à l'Académie des Sciences une somme de *cent mille francs* pour la fondation d'un prix à décerner « à celui qui aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes de ce terrible fléau (1). »

---

(1) Il paraît convenable de reproduire ici les propres termes du fondateur : « Dans l'état
» actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de choses à trouver dans la com-
» position de l'air et dans les fluides qu'il contient : en effet, rien n'a encore été découvert
» au sujet de l'action qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques
» ou autres · rien n'a été découvert également sur les animalcules qui sont répandus en
» nombre infini dans l'atmosphère, et qui sont peut-être la cause ou une des causes de cette
» cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour les liquides, à re-
» connaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits que ceux que l'on aperçoit dans
» l'eau en se servant des instruments microscopiques que la science met à la disposition de
» ceux qui se livrent à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de *cent mille francs*, institué comme je l'ai expliqué
» plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que
» l'intérêt dudit capital soit donné par l'Institut à la personne qui aura fait avancer la
» science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, soit en don-
» nant de meilleures analyses de l'air, en y démontrant un élément morbide, soit en trou-

Prévoyant que le prix de *cent mille francs* ne sera pas décerné tout de suite, le fondateur a voulu, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que l'intérêt du capital fût donné à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, ou enfin que ce prix pût être gagné par celui qui indiquera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les occasionne.

Les concurrents devront satisfaire aux conditions suivantes :

1° Pour remporter le prix de *cent mille francs*, il faudra :

« *Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense* » *majorité des cas;* »

Ou

« *Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique,* » *de façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'é-* » *pidémie;* »

Ou enfin

« *Découvrir une prophylaxie certaine, et aussi évidente que l'est, par exemple,* » *celle de la vaccine pour la variole.* »

2° Pour obtenir le prix annuel, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, ou qui aura éclairé leur étiologie.

PRIX CHAUSSIER.

M. Franck-Bernard-Simon Chaussier a légué à l'Académie des Sciences, par testament en date du 19 mai 1863, « une inscription de rente de *deux mille cinq cents francs* par an, que l'on accumulera pendant *quatre ans* pour donner un prix sur le meilleur Livre ou Mémoire qui aura paru pendant ce temps, et fait avancer la Médecine, soit sur la Médecine légale, soit sur la Médecine pratique. »

» vant un procédé propre à connaître et à étudier les animalcules qui jusqu'à présent ont » échappé à l'œil du savant, et qui pourraient bien être la cause ou une des causes de la » maladie.

Un décret, en date du 7 juillet 1869, a autorisé l'Académie à accepter ce legs. Elle propose de décerner ce prix, de la valeur de *dix mille francs*, dans sa séance publique de l'année 1879, au meilleur Ouvrage paru dans les quatre années qui auront précédé son jugement.

Les Ouvrages ou Mémoires devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1879.

PRIX MONTYON, MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Conformément au testament de M. Auget de Montyon, et aux Ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1825 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des Ouvrages ou des découvertes qui seront jugés les plus utiles à l'*art de guérir,* et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la Médecine ou la Chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au Concours n'auront droit au prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*.

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du Concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Conformément à l'Ordonnance du 23 août 1829, outre les prix annoncés ci-dessus, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches entreprises sur les questions proposées par l'Académie, conformément aux vues du fondateur.

Les Ouvrages ou Mémoires présentés au Concours doivent être envoyés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin de chaque année.

PRIX SERRES.

M. Serres, Membre de l'Institut, a légué à l'Académie des Sciences une somme de *soixante mille francs, trois pour cent,* pour l'institution d'un *prix triennal « sur l'embryologie générale appliquée autant que possible à la Physiologie et à la Médecine.*

Un Décret en date du 19 août 1868 a autorisé l'Académie à accepter ce

legs; en conséquence, elle propose de décerner un prix de la valeur de *sept mille cinq cents francs*, dans sa séance publique de l'année 1878, au meilleur Ouvrage qu'elle aura reçu sur cette importante question.

Les Mémoires devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin 1878.

PRIX GODARD.

Par un testament, en date du 4 septembre 1862, M. le Dr Godard a légué à l'Académie des Sciences « le capital d'une rente de *mille francs*, » *trois pour cent*, pour fonder un prix qui, *chaque année*, sera donné au » meilleur Mémoire sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des » organes génito-urinaires. Aucun sujet de prix ne sera proposé.

» Dans le cas où, une année, le prix ne serait pas donné, il serait ajouté » au prix de l'année suivante. »

En conséquence, l'Académie annonce que le prix Godard sera décerné, chaque année, dans sa séance publique, au travail qui remplira les conditions prescrites par le testateur.

PRIX DUSGATE.

M. Abraham Richard Dusgate, par testament en date du 11 janvier 1872, a légué à l'Académie des Sciences *cinq cents francs* de rentes françaises *trois pour cent* sur l'État, pour, avec les arrérages annuels, fonder un *prix quinquennal* de *deux mille cinq cents francs*, à délivrer *tous les cinq ans* à l'auteur du meilleur Ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

Un Décret, en date du 27 novembre 1874, a autorisé l'Académie à accepter ce legs; en conséquence elle propose de décerner le prix Dusgate, pour la première fois, dans sa séance publique de l'année 1880.

Les Ouvrages ou Mémoires seront reçus au Secrétariat de l'Institut jusqu'au 1er juin 1880.

PHYSIOLOGIE.

PRIX MONTYON, PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE.

M. de Montyon ayant offert une somme à l'Académie des Sciences, avec l'intention que le revenu en fût affecté à un prix de Physiologie expé-

rimentale à décerner chaque année, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une Ordonnance en date du 22 juillet 1818,

L'Académie annonce qu'elle adjugera une médaille d'or de la valeur de *sept cent soixante-quatre francs* à l'Ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la Physiologie expérimentale.

PRIX L. LACAZE.

Voir page 1378.

PRIX GÉNÉRAUX.

PRIX MONTYON, ARTS INSALUBRES.

Conformément au testament de M. Auget de Montyon, et aux Ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1825 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des Ouvrages ou des découvertes qui seront jugés les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la Médecine ou la Chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au Concours n'auront droit au prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*.

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du Concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Les Ouvrages ou Mémoires présentés au Concours doivent être envoyés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin de chaque année.

PRIX TRÉMONT.

M. le baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme *annuelle* de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France ».

Un Décret, en date du 8 septembre 1856, a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de l'année 1876, elle accordera la somme provenant du legs Trémont, à titre d'encouragement, à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui, se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur.

PRIX GEGNER.

M. Jean-Louis Gegner, par testament en date du 12 mai 1868, a légué à l'Académie des Sciences « un nombre d'obligations suffisant pour former le capital d'un revenu *annuel* de *quatre mille francs*, destiné à soutenir un savant pauvre qui se sera signalé par des travaux sérieux, et qui dès lors pourra continuer plus fructueusement ses recherches en faveur des progrès des sciences positives ».

L'Académie des Sciences a été autorisée, par Décret en date du 2 octobre 1869, à accepter cette fondation.

PRIX CUVIER.

La Commission des souscripteurs pour la statue de Georges Cuvier ayant offert à l'Académie une somme résultant des fonds de la souscription restés libres, avec l'intention que le produit en fût affecté à un prix qui porterait le nom de *prix Cuvier*, et qui serait décerné *tous les trois ans* à l'Ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la Géologie, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une Ordonnance en date du 9 août 1839,

L'Académie annonce qu'elle décernera, dans la séance publique de 1876, le prix Cuvier à l'Ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1873 jusqu'au 31 décembre 1875, soit sur le règne animal, soit sur la Géologie.

Ce Prix consistera en une médaille de la valeur de *quinze cents francs*.

PRIX DELALANDE-GUÉRINEAU.

Par un testament en date du 17 août 1872, Mme Ve Delalande-Guérineau a légué à l'Académie des Sciences une somme de *vingt mille francs*, réduite à *dix mille cinq francs*, pour la fondation d'un prix à décerner *tous les deux ans « au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le » plus de services à la France ou à la Science »*.

Un décret en date du 25 octobre 1873 a autorisé l'Académie à accepter ce legs. Elle décernera, en conséquence, le prix Delalande-Guérineau dans la séance publique de l'année 1876.

Les pièces de Concours devront être déposées au Secrétariat de l'Institut avant le 1er juin.

PRIX FONDÉ PAR Mme LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une Ordonnance royale a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Madame la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des Ouvrages de Laplace.

Ce prix est décerné, *chaque année*, au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

CONDITIONS COMMUNES AUX CONCOURS.

Les Concurrents sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des Ouvrages envoyés aux Concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au Secrétariat de l'Institut.

Par une mesure générale prise en 1865, l'Académie a décidé que la clôture des Concours pour les prix qu'elle propose aurait lieu à la même époque de l'année, et le terme a été fixé au **PREMIER JUIN**.

L'Académie juge nécessaire de faire remarquer à MM. les Concurrents, pour les prix relatifs à la Médecine et aux Arts insalubres :

1° Qu'ils ont expressément pour objet des *découvertes* et *inventions* propres à perfectionner la Médecine ou la Chirurgie, ou à rendre un art moins insalubre;

2° Que les pièces adressées pour le Concours n'auront droit aux prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée* et une application bien constatée;

3° Que l'auteur doit indiquer, par une analyse succincte, la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée, et que, faute de cette indication, sa pièce ne sera point admise. Cette analyse doit être en double copie.

LECTURE.

M. **Bertrand** lit l'éloge historique du Général **Poncelet** (Jean-Victor), Membre de l'Académie.

D. et J. B.

TABLEAUX

DES PRIX DÉCERNÉS ET DES PRIX PROPOSÉS

DANS LA SÉANCE DU LUNDI 27 DÉCEMBRE 1875.

TABLEAU DES PRIX DÉCERNÉS.

ANNÉE 1875.

PRIX EXTRAORDINAIRES.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Étudier l'élasticité des corps cristallisés au double point de vue expérimental et théorique. Le Concours est prorogé à l'année 1878 1301

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Faire connaître les changements qui s'opèrent dans les organes intérieurs des Insectes pendant la métamorphose complète. Le prix est décerné à M. *Künckel* 1302

MÉCANIQUE.

PRIX PONCELET. — Le prix est décerné à M. *Darboux* 1305

PRIX MONTYON, MÉCANIQUE. — Le prix n'est pas décerné 1305

PRIX PLUMEY. — Le prix est décerné à M. *Madamet* 1305

PRIX FOURNEYRON. — Le prix est décerné à M. *Sagebien* 1308

ASTRONOMIE.

PRIX LALANDE. — Le prix est décerné à M. *Perrotin* 1311

PHYSIQUE.

PRIX LACAZE, PHYSIQUE. — Le prix est décerné à M. *Mascart* 1311

STATISTIQUE.

PRIX MONTYON, STATISTIQUE. — La Commission décide le rappel des prix obtenus par M. *Chenu*. Elle décerne le prix de cette année à M. le Dr *Borius*; des mentions honorables sont accordées à MM. *Maher*, *Ricoux*, *Lecadre*, *Tréméau de Rochebrune* et à l'auteur anonyme d'un *Mémoire sur les mort-nés* 1321

CHIMIE.

PRIX JECKER. — Le prix est décerné à M. *Ed. Grimaux* 1328

PRIX LACAZE, CHIMIE. — Le prix est décerné à M. *P.-A. Favre* 1329

BOTANIQUE.

PRIX BARBIER. — Le prix est décerné à M. *Rigaud*; des mentions honorables sont accordées à MM. *A. Robin* et *Hardy* 1330

PRIX DESMAZIÈRES. — Le prix est partagé également entre MM. *E. Bescherelle* et *E. Fournier* 1336

PRIX BORDIN. — Étudier comparativement la structure des téguments de la graine dans les végétaux angiospermes et gymnospermes. Le prix n'est pas décerné. Le Concours est prorogé à l'année 1877 1339

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

PRIX THORE. — Le prix n'est pas décerné 1340

PRIX SAVIGNY. — Le prix n'est pas décerné .. 1340

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

GRAND PRIX DE MÉDECINE ET CHIRURGIE. — Application de l'électricité à la Thérapeutique. Le prix est décerné à M. *Onimus* ... 1341

PRIX MONTYON, MÉDECINE ET CHIRURGIE. — La Commission décerne trois prix à MM. *Alp. Guérin*, *Legouest* et *Magitot*. Elle accorde trois mentions honorables à MM. *Berrier-Fontaine*, *Pauly* et *Veyssière*, et cite honorablement dans le Rapport MM. *Budin* et *Coyne*, *S. Cézard*, *Herrgott*, *Luton*, *Morache*, *Ollivier*, *Raimbert* et *Saint-Cyr* 1343

PRIX BRÉANT. — La Commission ne décerne ni prix, ni récompense 1350

PRIX GODARD. — Le prix est décerné à M. *Alp.*

Pages.
Herrgott 1350

Prix Serres. — Le prix n'est pas décerné. La Commission accorde à M. *Campana* et à M. *G. Pouchet* une récompense de trois mille francs 1351

Prix Chaussier. — La valeur du prix est partagée entre MM. *Gubler* (cinq mille francs), *Legrand du Saulle* (deux mille francs), *Bergeron* et *L'Hôte* (deux mille francs), et *Manuel* (mille francs) 1354

PHYSIOLOGIE.

Prix Montyon, Physiologie expérimentale. — Le prix est décerné à M. *Faivre* 1360

Prix Lacaze, Physiologie. — Le prix est décerné à M. *Chauveau* 1362

PRIX GÉNÉRAUX.

Prix Montyon, Arts insalubres. — Un prix de deux mille cinq cents francs est décerné à M. *Denayrouze* 1362

Prix Trémont. — Le prix est décerné à M. *Cazin*. — Un encouragement de cinq cents francs est accordé à M. *Sidot* 1368

Prix Gegner. — Le prix est décerné à M. *Gaugain* 1368

Prix Laplace. — Le prix est décerné à M. *Bonnefoy*, sorti le premier, en 1875, de l'École Polytechnique et entré à l'École des Mines. 1368

TABLEAU DES PRIX PROPOSÉS.

pour les années 1876, 1877, 1878, 1879, 1880 *et* 1883.

1878. Grand prix des Sciences mathématiques. — Étude de l'élasticité des corps cristallisés, au double point de vue expérimental et théorique 1369

1876. Grand prix des Sciences mathématiques. — Déduire d'une discussion nouvelle, approfondie, des anciennes observations d'éclipses, la valeur de l'accélération séculaire apparente du moyen mouvement de la Lune. Fixer les limites de l'exactitude que comporte cette détermination 1369

1876. Grand prix des Sciences mathématiques. — Théorie des solutions singulières des équations aux dérivées partielles du premier ordre 1370

1877. Grand prix des Sciences mathématiques. — Application de la théorie des transcendantes elliptiques ou abéliennes à l'étude des courbes algébriques 1370

1876. Grand prix des Sciences physiques. — Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France 1371

1877. Grand prix des Sciences physiques. — Étude comparative de l'organisation intérieure des divers Crustacés édriophthalmes qui habitent les mers d'Europe 1371

1876. Prix extraordinaire de six mille francs. — Application de la vapeur à la Marine militaire 1372

MÉCANIQUE.

1876. Prix Poncelet 1372

1876. Prix Montyon, Mécanique 1373

1876. Prix Plumey 1373

1876. Prix Dalmont 1373

1877. Prix Fourneyron 1374

1876. Prix Bordin. — Trouver le moyen de faire disparaître ou au moins d'atténuer sérieusement la gêne et les dangers que présentent les produits de la combustion sortant des cheminées sur les chemins de fer, sur les bâtiments à vapeur, ainsi que dans les villes, à proximité des usines à feu 1374

ASTRONOMIE.

1876. Prix Lalande 1376

1876. Prix Damoiseau 1376

1877. Prix Vaillant 1377

1877. Prix Valz 1377

PHYSIQUE.

1877. Prix L. Lacaze 1378

1876. Prix Bordin. — Température à la surface du Soleil 1379

STATISTIQUE.

1876. Prix Montyon, Statistique 1379

CHIMIE.

1876. Prix Jecker 1380

1877. Prix L. Lacaze 1380

BOTANIQUE.

1876. Prix Barbier 1380

1876. Prix Alhumbert. — Étude du mode de nutrition des Champignons 1380

1876. Prix Desmazières 1382

1877. Prix de La Fons Mélicocq 1382

1876. Prix Thore 1382

1877. Prix Bordin. — Étudier comparative-

Pages.
ment la structure des téguments de la graine dans les végétaux angiospermes et gymnospermes. ... 1382
1877. Prix Bordin. — Étudier comparativement la structure et le développement des organes de la végétation dans les Lycopodiacées... 1383

AGRICULTURE.

1883. Prix Morogues. ... 1384

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

1876. Prix Savigny ... 1384
1876. Prix Thore ... 1385

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

1876. Prix Bréant ... 1385
1879. Prix Chaussier ... 1386
1876. Prix Montyon, Médecine et Chirurgie... 1387
1878. Prix Serres ... 1387
1876. Prix Godard ... 1388
1880. Prix Dusgate ... 1388

PHYSIOLOGIE.

1876. Prix Montyon, Physiologie expérimentale. ... 1388
1877. Prix L. Lacaze ... 1389

PRIX GÉNÉRAUX.

1876. Prix Montyon, Arts insalubres ... 1389
1876. Prix Trémont ... 1390
1876. Prix Gegner ... 1390
1876. Prix Cuvier ... 1390
1876. Prix Delalande-Guérineau ... 1391
1876. Prix Laplace ... 1391

Conditions communes aux Concours ... 1392

Conditions spéciales aux Concours Montyon (Médecine et Chirurgie et Arts insalubres) ... 1392

TABLEAU PAR ANNÉE

DES PRIX PROPOSÉS POUR 1876, 1877, 1878, 1879, 1880 ET 1883.

1876

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Déduire d'une discussion nouvelle, approfondie, des anciennes observations d'éclipses, la valeur de l'accélération séculaire apparente du moyen mouvement de la Lune. Fixer les limites de l'exactitude que comporte cette détermination.

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Théorie des solutions singulières des équations aux dérivées partielles du premier ordre.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France.

PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS. — Application de la vapeur à la Marine militaire.

PRIX PONCELET. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile aux progrès des Sciences mathématiques pures ou appliquées.

PRIX MONTYON. — Mécanique.

PRIX PLUMEY. — Décerné à l'auteur du perfectionnement le plus important, relatif à la construction ou à la théorie d'une ou plusieurs machines hydrauliques, motrices ou autres.

PRIX DALMONT. — Décerné aux ingénieurs des Ponts et Chaussées qui auront présenté à l'Académie le meilleur travail ressortissant à l'une de ses Sections.

PRIX BORDIN. — Trouver le moyen de faire disparaître ou au moins d'atténuer sérieusement la gêne et les dangers que présentent les produits de la combustion sortant des cheminées sur les chemins de fer, sur les bâtiments à vapeur, ainsi que dans les villes, à proximité des usines à feu.

PRIX LALANDE. — Astronomie.

PRIX DAMOISEAU. — Revoir la théorie des satellites de Jupiter; discuter les observations et en déduire les constantes qu'elle renferme, et particulièrement celle qui fournit une détermination directe de la vitesse de la lumière; enfin construire des Tables particulières pour chaque satellite.

PRIX BORDIN. — Rechercher, par de nouvelles expériences calorimétriques et par la discussion des observations antérieures, quelle est la véritable température à la surface du Soleil.

PRIX MONTYON. — Statistique.

PRIX JECKER. — Chimie organique.

PRIX BARBIER. — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les Sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans la Botanique ayant rapport à l'art de guérir.

PRIX ALHUMBERT. — Étude du mode de nutrition des Champignons.

PRIX DESMAZIÈRES. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la Cryptogamie

PRIX THORE. — Décerné alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe, et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'Insectes d'Europe.

PRIX SAVIGNY, fondé par Mlle Letellier. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs.

PRIX BRÉANT. — Décerné à celui qui aura trouvé le moyen de guérir le choléra asiatique.

PRIX MONTYON. — Médecine et Chirurgie.

PRIX GODARD. — Sur l'Anatomie, la Physiologie et la Pathologie des organes génito-urinaires.

PRIX MONTYON. — Physiologie expérimentale.

PRIX MONTYON. — Arts insalubres.

PRIX TRÉMONT. — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

PRIX GEGNER. — Destiné à soutenir un savant qui se sera signalé par des travaux sérieux, poursuivis en faveur du progrès des sciences positives.

PRIX CUVIER. — Destiné à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la Géologie.

PRIX DELALANDE-GUÉRINEAU. — Décerné au voyageur français ou au savant qui, l'un ou l'autre, aura rendu le plus de services à la France ou à la Science.

PRIX LAPLACE. — Décerné au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

1877

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Application de la théorie des transcendantes elliptiques ou abéliennes à l'étude des courbes algébriques.

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES. — Étude comparative de l'organisation intérieure des divers Crustacés édriophthalmes qui habitent les mers d'Europe.

PRIX FOURNEYRON. — Décerné au meilleur Mémoire ayant pour objet la construction d'une machine motrice propre au service de la traction sur les tramways.

PRIX VAILLANT. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur l'étude des petites planètes, soit par la théorie mathématique de leurs perturbations, soit par la comparaison de cette théorie avec l'observation.

PRIX VALZ. — Décerné à l'auteur des meilleures cartes se rapportant à la région du plan invariable de notre système.

PRIX L. LACAZE. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la Physique.

PRIX L. LACAZE. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la Chimie.

PRIX L. LACAZE. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur la Physiologie.

PRIX DE LA FONS MÉLICOCQ. — Décerné au meilleur ouvrage de Botanique sur le nord de la France.

PRIX BORDIN. — Étudier comparativement la structure des téguments de la graine dans les végétaux angiospermes et gymnospermes.

PRIX BORDIN. — Étudier comparativement la structure et le développement des organes de la végétation dans les Lycopodiacées.

1878

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES. — Etude de l'élasticité des corps cristallisés, au double point de vue expérimental et théorique.

PRIX SERRES. — Sur l'Embryogénie générale appliquée à la Physiologie et à la Médecine.

1879

PRIX CHAUSSIER. — Décerné à des travaux importants de Médecine légale ou de Médecine pratique.

1880

PRIX DUSGATE. — Décerné à l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

1883

PRIX MOROGUES. — Décerné à l'ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'Agriculture en France

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 20 décembre 1875.

Remarques sur les Balénides des mers du Japon, à propos du crâne d'un Cétacé de ce groupe, envoyé au Muséum par le gouvernement japonais, sur la demande de M. Janssen; par M. P. Gervais. Paris, Gauthier-Villars, 1875; opuscule in-4°. (Extrait des *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences.*)

Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. Darboux et J. Houel; t. VII, table des matières et noms d'auteurs du 2e semestre de 1874; t. VIII, janvier à juin 1875; t. IX, juillet à septembre 1875. Paris, Gauthier-Villars, 1874 et 1875; 10 liv. in-8°. (Présenté par M. Chasles.)

Annales scientifiques de l'École Normale supérieure; 2e série, t. IV, novembre et décembre 1875. Paris, Gauthier-Villars, 1875; 2 liv. in-4°.

Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar, publiée par Alfred Grandidier; vol. VI : *Histoire naturelle des Mammifères; par* MM. Alph.-Milne Edwards et Alfred Grandidier; t. I, texte I, 1re partie; vol. IX : *Histoire naturelle des Mammifères;* t. IV, atlas I. Paris. Imprimerie nationale, 1875; 2 vol. in-4°.

Cours élémentaire d'Astronomie; par M. Ch. Delaunay; 6e édition, revue et complétée par M. A. Levy. Paris, G. Masson et Garnier, 1876; 1 vol. in-12.

La France agricole; par Gustave Heuzé; atlas. Paris, Imprimerie nationale, 1875; in-folio. (Cet ouvrage est adressé par l'auteur au Concours de Statistique de l'année 1876.)

Gymnastique médicale suédoise; par R. Schenström. Paris, Nylsson, 1876; br. in-8°.

Les Merveilles de l'industrie; par L. Figuier; III. Paris, Furne et Jouvet, 1875; grand in-8°, illustré.

Révision de la collection de Stellérides du Muséum d'Histoire naturelle de Paris; par Ed. Perrier; 1er fascicule. Paris, Reinwald, 1875; in-8°. (Présenté par M. Milne Edwards.)

Physiologie expérimentale. Travaux du laboratoire de M. Marey; année 1875. Paris, G. Masson, 1876; in-8°.

Recherches sur la staphylorraphie chez les enfants de l'âge tendre; par le Dr J. EHRMANN (de Mulhouse). Paris, G. Masson, 1875; in-4°. (Présenté par M. Sédillot.)

Le nouvel aérostat. Rapport à MM. les Membres de l'Académie des Sciences; par Cal. PIERRE-PIERRE. Nice, typ. Gauthier, 1875; in-4°.

Destruction du Phylloxera dans les vignes d'Ampuis (Rhône). Procès-verbal rédigé au nom de la Commission d'enquête; par M. E. MOTTARD. Lyon, imp. Labonet, 1875; br. in-8°.

La forme protogénique dans les trois règnes, ou la matière, le mouvement et la vie, etc.; par le Dr Ch. BRAME. Tours, imp. Ladevèze, 1872; br. in-8°.

La composition moyenne des principales plantes cultivées. Tableau à l'usage de l'enseignement et du cultivateur; par A. PETERMANN; 2e édition. Bruxelles, G. Mayolez, 1876; br. in-8°.

FIN DU TOME QUATRE-VINGT-UNIÈME.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1875.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME LXXX.

A

Pages.

ACARIENS. — Détails anatomiques que présentent l'espèce *Sarcoptes scabiei* et ses nombreuses variétés; Note de M. *Mégnin*.... 1058

— Sur l'organisation des Acariens de la famille des Gamasides; caractères qui prouvent qu'ils constituent une transition naturelle entre les insectes hexapodes et les Arachnides; Note de M. *Mégnin*.... 1135

ACÉTIQUE (ACIDE) ET SES DÉRIVÉS. — Sur l'éther diéthylique de l'acide xanthoacétique; par MM. *C.-O. Cech* et *A. Steiner*.... 155

— Oxydation à froid de l'acide acétique, en présence des azotates et des phosphates de soude et de potasse; par M. *Méhay*. 671

— Sur un nouveau mode de production de l'acide trichloracétique; Note de M. *A. Clermont*.... 1270

AÉROSTATION. — Note relative à une ascension aérostatique, effectuée à Reims le 1er août, à 9h50m du soir; par M. *W. de Fonvielle*.... 245

— M. *W. de Fonvielle* adresse une Note sur l'emploi d'un cadre gradué, suspendu au-dessous de la nacelle, pour l'estime de la route suivie par un aérostat.... 365

— Sur une colonne verticale de vapeurs, observée en ballon; Note de M. *W. de Fonvielle*.... 500

Pages.

— Observations météorologiques en ballon; par M. *G. Tissandier*.... 1216

— M. *J. Malessart* adresse une Note relative à une machine à vapeur à très-haute pression, destinée à la direction des aérostats.... 232

— M. *P. Blanchet* adresse une Note relative à la direction des ballons.... 436

— M. *W. Matznar* adresse une Note relative à l'aérostation.... 480

— M. *J. Malessart* adresse une deuxième Note sur le problème de l'aviation.... 588

— M. *Vaussin-Chardanne* adresse divers Mémoires relatifs à la navigation aérienne.... 680

— M. *A. Marchand* adresse une Note relative à son procédé de locomotion aérienne.... 680

— M. *Fr. Kampf* adresse une Note relative à la direction des ballons.... 790

— M. *A. Ridreau* adresse un Mémoire relatif à la navigation aérienne.... 832

— M. *J.-B. Grandjean* adresse une Note relative à la navigation aérienne.... 1046

— M. *Toselli* adresse une nouvelle Note sur l'utilité d'une nacelle à double étage, dans les ascensions aérostatiques, pour prévenir les accidents à la descente.... 1262

Pages.

Albuminoïdes (Matières). — Recherches sur la constitution des matières albuminoïdes; par M. *P. Schützenberger*.... 1108

Alcools. — Propriétés toxiques des alcools par fermentation; Note de MM. *Dujardin-Baumetz* et *Audigé*........... 192

— Faits relatifs à l'étude des alcools polyatomiques proprement dits. Application à un mode d'obtention de l'acide formique cristallisable; Note de M. *Lorin*...... 270

— Sur les effets toxiques des alcools de la série $C^{2n}H^{2n+2}O$; Note de M. *Rabuteau*.............................. 631

— Sur les alcools qui accompagnent l'alcool vinique; Note de M. *Is. Pierre*....... 808

Alimentation. — M. *de Rostaing* adresse une Note sur l'efficacité de la racine de garance pour la conservation des viandes non cuites........................ 406

— M. *Ch. Tellier* appelle l'attention de l'Académie sur un voyage qui va être entrepris sur la *Plata*, pour le transport de denrées alimentaires conservées par le froid.............................. 588

— Conservation des matières alimentaires; Note de M. *A. Reynoso*.............. 742

— M. *E. Ador* adresse des échantillons de viandes arrivant de Buenos-Ayres et conservées par le procédé de M. *de Herzen*........................... 742

Ammoniaque. — Sur les lois des échanges d'ammoniaque entre les mers, l'atmosphère et les continents; Note de M. *Th. Schlœsing*........................ 81

— Recherches sur l'ammoniaque contenue dans les eaux marines et dans celles des marais salants du voisinage de Montpellier; par M. *Audoynaud*.......... 619

— Sur les échanges d'ammoniaque entre les eaux naturelles et l'atmosphère; Note de M. *Th. Schlœsing*.............. 1252

— Quantités d'azote et d'ammoniaque contenues dans les betteraves; Note de MM. *Champion* et *H. Pellet*......... 537

— M. *Rejon* adresse une Note concernant l'emploi de l'ammoniaque liquide pour combattre les incendies............ 956

Analyse mathématique. — Théorie des nombres parfaits; par M. *J. Carvallo*. 73

— Intégration d'une équation aux différentielles partielles du second ordre; par M. *N. Nicolaïdès*.................. 216

— Remarque de M. *O. Bonnet* sur la Note précédente de M. Nicolaïdès.......... 259

— Intégration d'un système d'équations aux différentielles partielles; Note de M. *Nicolaïdès*.......................... 365

— Note sur les nombres de Bernoulli; par M. *E. Catalan*..................... 441

— Note sur les nombres de Bernoulli; par M. *C. Le Paige*..................... 966

— Théorème sur la composition des covariants; par M. *C. Jordan*........... 495

— Sur la réduction d'une forme cubique ternaire à sa forme canonique; Note de M. *Brioschi*....................... 590

— Sur la méthode de Cauchy, pour l'intégration d'une équation aux dérivées partielles du premier ordre; Note de M. *P. Mansion*..................... 790

— Application du principe de correspondance analytique à la démonstration du théorème de Bezout; par M. *G. Saltel*. 884

— Application d'un théorème, complémentaire du principe de correspondance, à la détermination, sans calcul, de l'ordre de multiplicité d'un point O, qui est un point multiple d'un lieu géométrique donné; Note de M. *L. Saltel*......... 1047

— Sur la discussion des équations du premier degré; Note de M. *E. Rouché*... 1050

— Exposé d'une nouvelle méthode pour la résolution des équations numériques de tous les degrés; par M. *L. Lalanne*. ....1186 et 1243

— Sur la discussion d'un système d'équations linéaires simultanées; Note de M. *Ch. Méray*.................... 1203

— M. *Boquet* adresse un Mémoire sur les équations numériques à une inconnue.. 39

— M. *Lemonnier* adresse un Mémoire sur la théorie de l'élimination............ 195

— M. *L. Barbera* adresse un Mémoire sur le calcul des fonctions.............. 195

Voir aussi *Géométrie*.

Anatomie animale. — Sur le développement des spinules dans les écailles du *Gobius niger*; Note de M. *L. Vaillant*........ 137

— Note sur les derniers éléments auxquels on puisse parvenir par l'analyse histologique des muscles striés; par M. *A. Ronjon*........................... 375

— Sur une particularité anatomique remarquable du Rhinocéros; Note de MM. *P.* et *H. Gervais*..................... 488

— M. *P. Gervais* fait hommage à l'Académie, au nom de M. Van Beneden et au sien, de la 13e livraison de « l'Ostéographie des Cétacés ».............. 570

— Sur la disposition générale du système nerveux chez les Mollusques gastéropodes pulmonés stylommatophores; Note de M. *P. Fischer*.............. 782

— Sur l'anatomie et l'histologie de la Lucernaire; Note de M. *A. de Korotneff*. 827

— Sur certains détails anatomiques que pré-

Pages.

sentent l'espèce *Sarcoptes scabiei* et ses nombreuses variétés; Note de M. *Mégnin* 1058
— Sur les cils musculoïdes de la Moule commune; Note de M. *A. Sabatier* 1060
— Sur la myologie des Carnivores; Note de M. *Edm. Alix* 1259
— Des tubes nerveux en T, et de leurs relations avec les cellules ganglionnaires; Note de M. *L. Ranvier* 1274
— Sur les terminaisons nerveuses dans les lames électriques de la Torpille; Note de M. *L. Ranvier* 1276
Voir aussi *Zoologie*.

Anatomie végétale. — Sur le développement et la structure des glandes foliaires intérieures; Notes de M. *J. Chatin* .... 502 et 530
Observations de M. *A. Trécul*, sur la distinction déjà établie par lui, entre la gomme sécrétée par les cellules vivantes et la gomme résultant de la désorganisation des membranes de cellulose et d'amidon (à propos de la Communication précédente de M. Chatin) 504
— De la théorie carpellaire, d'après des Iridées; par M. *A. Trécul* .. 557, 663 et 704
— De la théorie carpellaire d'après des Amaryllidées (première partie : *Alstrœmeria*); par M. *A. Trécul* 859

Aniline. — Sur la formation du noir d'aniline, par l'électrolyse de ses sels; Note de M. *J.-J. Coquillion* 408
— Sur le noir d'aniline; observations à propos de la Communication précédente; par M. *A. Rosenstiehl* 1257

Annélides. — Sur les migrations et les métamorphoses des Trématodes endoparasites marins; Note de M. *A. Villot* 475
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un travail de MM. *Marion* et *Borretzky*, sur les Annélides du golfe de Marseille 790
— Sur les Vers de terre des îles Philippines et de la Cochinchine; Note de M. *Edm. Perrier* 1043

Appareils divers. — M. *Le Breton* soumet au jugement de l'Académie divers appareils pour l'ascension des liquides 627

Argiles. — Note sur une matière bleue, rencontrée dans une argile; par M. *P. Thenard* 262

Pages.

Arsenic et ses composés. — Sur la séparation de l'arsenic des matières animales et sur son dosage dans les divers tissus; par M. *Arm. Gautier* 239
— Conduite de l'appareil de Marsh; application au dosage de l'arsenic dans les matières organiques; par M. *Arm. Gautier* 286
— Action de l'acide nitrique sur les phosphates et les arséniates de baryte et de plomb; Note de M. *E. Duvillier* 1251

Art militaire. — M. le *Directeur du Musée de Saint-Germain* annonce à l'Académie que les machines de guerre antiques manœuvreront, le 6 août, dans le champ de manœuvres de Saint-Germain 233
— M. le général *Morin* appelle l'attention de l'Académie sur la 4e livraison du tome VI de la « Revue d'Artillerie » ... 246
— M. le *Ministre de la Guerre* adresse le nº 24 du « Mémorial de l'Officier du Génie », et diverses livraisons de la « Revue d'Artillerie » 1047
— M. *B. Colin* demande l'ouverture d'un pli cacheté, contenant l'indication de l'emploi du potassium pour déterminer l'explosion des torpilles 246

Astronomie. — Recherches sur la théorie de l'aberration, et considérations sur l'influence du mouvement absolu du système solaire, dans le phénomène de l'aberration; par M. *Y. Villarceau* 165
— Sur la latitude d'Abbadia, près de Hendaye (Basses-Pyrénées); Note de M. *A. d'Abbadie* 171
— M. *J. Vinot* présente un instrument permettant de trouver facilement les constellations et les principales étoiles ... 330
— Note sur les phénomènes astronomiques observés en 1597 par les Hollandais à la Nouvelle-Zemble; par M. *Bails* 1088
— Note accompagnant la présentation de plaques micrométriques destinées aux mesures d'images solaires; par M. *Janssen* 1173
— Résumé des observations du Soleil et des planètes Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne et Uranus, faites à l'Observatoire de Paris pendant l'année 1874; par M. *Le Verrier* 485
Voir aussi *Comètes*, *Éclipses*, *Étoiles*, *Planètes*, *Soleil* et *Vénus* (*Passages de*).

B

Pages.

Balistique. — M. *A. Gérard* soumet au jugement de l'Académie un appareil destiné à mesurer la vitesse des projectiles. 953

Batraciens. — Sur le développement d'œufs de Grenouilles non fécondés; Note de M. *G. Moquin-Tandon*............. 409

Bolides. — Observation d'un bolide à Couiza (Aude), dans la soirée du 30 septembre 1875; par M. *E. Amigues*........... 601
Voir aussi *Météorites*.

Borique (Acide). — Sur l'acide borique fondu et sur sa trempe; par M. *V. de Luynes*.............................. 80

Botanique. — Des éléments morphologiques des feuilles oblongues des Monocotylédones; Note de M. *D. Clos*.......... 161

— Note préliminaire sur le rôle de la gaîne protectrice dans les Dicotylédonées herbacées; par M. *J. Vesque*........... 498

— Variation désordonnée des plantes hybrides et déductions qu'on peut en tirer; Notes de M. *Ch. Naudin*. 520 et 553

— Sur le développement du fruit des Coprins, et la prétendue sexualité des Basidiomycètes; Note de M. *Van Tieghem*...... 877

— Sur le développement du fruit des *Chætomium* et la prétendue sexualité des Ascomycètes; Note de M. *Ph. van Tieghem*.............................. 1110

— Recherches sur l'*Eucalyptus globulus*; Note de M. *F.-A. de Hartzen*......... 1248

Botanique fossile. — Sur la structure de l'ovule et de la graine des Cycadées, comparée à celle de diverses graines fossiles du terrain houiller; par M. *Ad. Brongniart*........................ 305

Boussoles. — Note relative à des épreuves auxquelles a été soumise la boussole à aimant circulaire, sous les hautes latitudes; par M. *E. Duchemin*......... 508

— Emploi du nickel, déposé par voie électrique, pour protéger contre l'oxydation les aimants servant à la construction des boussoles; Note de M. *E. Duchemin*... 882

Bulletins bibliographiques, 55, 164, 203, 246, 299, 348, 379, 414, 451, 542, 602, 635, 694, 755, 795, 835, 907, 992, 1062, 1145, 1219, 1281, 1398.

Bureau des Longitudes. — Observatoire du Bureau des Longitudes, à Montsouris; Note de M. *Mouchez*................ 545

— Présentation de la « Connaissance des Temps », pour 1877; par M. l'amiral *Pâris*.............................. 641

— M. *Mouchez* ajoute quelques mots sur les améliorations qui ont été apportées à la « Connaissance des Temps », depuis les dernières années.................. 642

C

Camphres. — Préparation du camphre monobromé cristallisé; par M. *Clin*...... 284

— Action physiologique et thérapeutique du camphre monobromé; Note de M. *Bourneville*........................... 284

Candidatures. — M. *E. Mouchez* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à une place vacante dans la Section d'Astronomie............... 39

— M. *Duval-Jouve* prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place de Correspondant, pour la Section de Botanique, laissée vacante par le décès de M. *G. Thuret*............... 196

Capillarité. — Sur le coefficient d'écoulement capillaire; Note de M. *Aug. Guérout*............................. 1025

Cellulose. — Sur un dérivé par hydratation de la cellulose; Note de M. *A. Girard*.. 1105

Cétacés. — M. *P. Gervais* fait hommage à l'Académie de la 13e livraison de l' « Ostéographie des Cétacés »............. 570

— Remarques sur les Balénides des mers du Japon, à propos du crâne d'un Cétacé de ce groupe, envoyé au Muséum par le gouverneur japonais sur la demande de M. Janssen; par M. *P. Gervais*... 932

Chaleur rayonnante. — Étude des bandes froides des spectres obscurs; par MM. *P. Desains* et *Aymonet*................ 423

— Résultats obtenus dans les essais d'applications industrielles de la chaleur solaire; par M. *A. Mouchot*........... 571

— Remarques sur l'emploi fait, dans l'antiquité, de la chaleur solaire, à l'occasion de la Note récente de M. Mouchot; par M. *Ed. Buchwalder*............. 627

— Observations de M. *J. Bertrand*, à l'occasion de la Note de M. Buchwalder, sur le caractère des recherches de M. Mouchot.............................. 628

— M. le *Secrétaire perpétuel* donne lecture

Pages.

d'un passage d'un Ouvrage publié par M. Mouchot en 1869, et intitulé : « La chaleur solaire et ses applications industrielles » 680
— M. *Delaurier* adresse une Note sur un « concentrateur solaire » 743
— M. *E. Buchwalder* fait observer que le procédé de M. Mouchot pourrait être employé à la production de la glace, en plaçant dans l'axe du cône un appareil analogue à celui de M. Carré......... 743
— Sur l'intensité calorifique de la radiation solaire et son absorption par l'atmosphère terrestre; Note de M. *A. Crova*. 1205
CHAMPIGNONS. — Sur le développement du fruit des Coprins, et la prétendue sexualité des Basidiomycètes; Note de M. *Ph. van Tieghem*...................... 877
— Sur le développement du fruit des *Chætomium* et la prétendue sexualité des Ascomycètes; Note de M. *Ph. van Tieghem*............................ 1110
CHIMIE. — Sur l'acide borique fondu et sur sa trempe; par M. *V. de Luynes*..... 80
— Recherches sur le verre trempé; par MM. *V. de Luynes* et *Ch. Feil*...... 341
— M. *Maumené* adresse deux réclamations de priorité, relatives à des Communications de M. Ditte et de M. Bert....... 107
— Recherches sur les niobates et les tantalates; par M. *A. Joly*............... 267
— Note sur les sulfocarbonates; par M. *A. Gélis*............................ 282
— De quelques sulfocarbonates métalliques doubles; par M. *A. Mermet*......... 344
— Sur un réactif propre à reconnaître les sulfocarbonates en dissolution; par M. *A. Mermet*........................ 344
— Caractères chimiques et spectroscopiques d'un nouveau métal, le *gallium*, découvert dans une blende de la mine de Pierrefitte, vallée d'Argelès (Pyrénées); par M. *Lecoq de Boisbaudran*........ 493
— M. *L. Hugo* adresse quelques observations relatives au nom de *gallium*, donné par M. *Lecoq de Boisbaudran* au métal qu'il a découvert............ 530
— Remarques à propos de la découverte du gallium; par M. *D. Mendeleef*....... 969
— Sur quelques propriétés du gallium; par M. *Lecoq de Boisbaudran*........... 1100
— Sur quelques combinaisons du titane; par MM. *C. Friedel* et *J. Guérin*..... 889
— Sur les oxyfluorures de niobium et de tantale; par M. *A. Joly*.............. 1266
— Action de l'acide nitrique sur les phosphates et les arséniates de baryte et de plomb; par M. *E. Duvillier*.......... 1251

Pages.

CHIMIE AGRICOLE. — Quantités d'azote et d'ammoniaque contenues dans les betteraves; Note de MM. *Champion* et *H. Pellet*............................ 537
— Sur la fixation de l'azote atmosphérique dans les sols; par M. *P. Truchot*.... 945
— Influence de l'effeuillage sur la végétation de la betterave; par M. *Ch. Viollette*.. 594
— Observations de M. *Cl. Bernard*, à propos de cette Note.................. 698
— Observations de M. *Fremy*........ 703
— Remarques sur l'interprétation de deux tableaux d'analyses chimiques; par M. *P. Duchartre*.......................... 915
— Sur l'effeuillaison de la betterave. Réponse à une Note de M. Cl. Bernard; par M. *Ch. Viollette*................ 974
— Réponse de M. *Cl. Bernard* aux Notes de M. Duchartre et de M. Viollette, à propos de l'effeuillement des betteraves... 999
— M. *Villaine* adresse une Note relative à l'influence de l'effeuillage des betteraves sur la végétation.................... 1046
— Quelques réflexions à propos de la formation du sucre dans la betterave; par M. *P. Duchartre*................... 1065
— Observations de M. *Boussingault*, à propos de la Communication précédente, sur la production du sucre par les Agaves 1070
— Observations de M. *Pasteur*, à ce même propos, sur l'origine du sucre dans les plantes...................... .. 1071
— Observations de M. *Berthelot*, sur le même sujet........................ 1072
— De l'influence de l'effeuillage des betteraves sur le rendement et sur la production du sucre; par M. *B. Corenwinder*........................... 1142
— Influence de l'effeuillage sur le poids et la richesse saccharine des betteraves; par MM. *P. Champion* et *H. Pellet*. 1212
— Remarques critiques sur les théories de la formation des matières saccharoïdes dans les végétaux, et en particulier dans la betterave; par M. *Cl. Bernard*..... 1231
— Observations relatives à la Communication de M. Cl. Bernard; par M. *Boussingault*.......................... 1236
— Sur l'épuisement du sol par les pommiers; Note de M. *Is. Pierre*........ 810
— Observations de M. *P. Thenard*, relatives à la Communication précédente de M. Is. Pierre............................ 812
— Observations sur la composition des terres arables de l'Auvergne. Importance de l'acide phosphorique au point de vue de leur fertilité; par M. *P. Truchot*..... 1027

Pages.

— M. *J. Girardin* fait hommage à l'Académie de la nouvelle édition de son Ouvrage : « Des fumiers et autres engrais animaux » 609
— M. *F. Garrigou* adresse une Note intitulée : « Étude chimique des pâturages de la fruitière de Luchon » 956

CHIMIE ANALYTIQUE. — Nouveau procédé pour le dosage de l'oxygène libre dans l'urine; par M. *D. Freire*........... 229
— Sur la séparation complète de l'arsenic des matières animales et sur son dosage dans les divers tissus; par M. *Arm. Gautier*........................... 239
— Conduite de l'appareil de Marsh; son application au dosage de l'arsenic contenu dans les matières organiques; par M. *Arm. Gautier*.................. 286
— Note sur le dosage de la caféine et la solubilité de cette substance; par M. *A. Commaille*......................... 817
— Sur un procédé pour séparer la cholestérine des matières grasses; par M. *A. Commaille*........................... 819
— Dosage des métaux alcalins dans les silicates et dans les matières inattaquables par les acides, au moyen de l'hydrate de baryte; par M. *A. Terreil*......... 1268

CHIMIE ANIMALE. — Procédé pour le dosage de l'oxygène libre dans l'urine; par M. *D. Freire*...................... 229
— Sur quelques réactions de l'hémoglobine et de ses dérivés; Note de M. *C. Husson*. 477
— Procédé pour séparer la cholestérine des matières grasses; par M. *A. Commaille*. 819

CHIMIE INDUSTRIELLE. — Sur la gomme du vin; son influence sur la détermination du glucose; Note de M. *G. Chancel*............................... 46
— Sur le dosage du glucose dans le vin. Réponse à une réclamation de M. Chancel, concernant la matière d'apparence gommeuse du vin; par M. *A. Béchamp*. 242
— Dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates alcalins industriels; par MM. *Delachanal* et *Mermet*.......... 92
— Note sur le dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates de potasse et de soude; par MM. *David* et *Rommier*. 156
— Étude des pyrites employées, en France, à la fabrication de l'acide sulfurique; par MM. *A. Girard* et *H. Morin*...... 190
— De l'achat des betteraves fondé sur la densité du jus; par M. *Durin*........ 223
— M. *Maumené* adresse une Observation relative à un acide dextrogyre du vin. 332
— M. le *Ministre de l'Instruction publique* transmet une Lettre de M. le Ministre des Finances, demandant l'opinion de l'Académie sur un procédé indiqué par M. *Maumené* pour déterminer la richesse des vinaigres et de l'acide acétique au moyen de son gazhydromètre. 332
— Sur un composé de platine, d'étain et d'oxygène, analogue au pourpre de Cassius (oxyde platinostannique de M. Dumas); Note de MM. *B. Delachanal* et *A. Mermet*........................ 370
— Sur la formation du noir d'aniline, obtenu par l'électrolyse de ses sels; Note de M. *J.-J. Coquillion*.............. 408
— Sur le noir d'aniline; observations à propos de la Communication de M. Coquillion; par M. *A. Rosenstiehl*....... 1257
— L'industrie du nitrate de soude, ou *salitre*, dans l'Amérique du Sud; par M. *V. l'Olivier*.................... 730
— Sur une réaction des homologues de l'éthylène, qui peut expliquer leur absence dans les pétroles naturels; Note de M. *J.-A. Le Bel*.................. 967
— Sur la théorie de l'affinage du verre; Note de M. *E. Fremy*.............. 1154
— Note sur la destruction de la matière végétale mélangée à la laine; par MM. *J.-A. Barral* et *Salvetat*.................. 1189
— Recherches sur la constitution de la fibroïne et de la soie; par MM. *P. Schützenberger* et *A. Bourgeois*........... 1191
— M. *F. Hétet* adresse un Mémoire relatif à un procédé de purification des eaux des condenseurs à surfaces............. 1202
— M. *A. Robottom* adresse une Note relative à divers produits végétaux et minéraux, utilisables dans l'industrie.... 1262

CHIMIE MINÉRALE. — Sur la préparation du tungstène et la composition du wolfram; Note de M. *F. Jean*........... 95
— Note sur une matière bleue rencontrée dans une argile; par M. *P. Thenard*... 262

CHIMIE ORGANIQUE. — Éthylène chlorobromé : isomérie de son chlorure avec le bromure d'éthylène perchloré; Note de M. *Ed. Bourgoin*................ 48
— Sur quelques dérivés nouveaux de l'anéthol; Note de M. *V. Landolph*....... 97
— Recherches sur l'émétine; Note de M. *A. Glénard*........................... 100
— Sur une distinction entre les produits organiques naturels et les produits organiques artificiels; Note de M. *L. Pasteur*............................. 128
— L'acide oxuvitique et le crésol qui en dérive; Note de MM. *A. Oppenheim* et *S. Pfaff*.......................... 149
— Sur une combinaison d'oxyde de méthyle

Pages.

et d'acide chlorhydrique; Note de M. *C. Friedel* 152
— Sur les combinaisons moléculaires; Note de M. *C. Friedel* 236
— Sur l'éther diéthylique de l'acide xanthoacétique; Note de MM. *C.-O. Cech* et *A. Steiner* 155
— Action de l'oxygène électrolytique sur la glycérine; Note de M. *A. Renard* 188
— Sur l'amyloxanthate de potassium; Note de MM. *Zoeller* et *Grete* 194
— Faits relatifs à l'étude des alcools polyatomiques proprement dits. Application à un nouveau mode d'obtention de l'acide formique cristallisable; Note de M. *Lorin* 270
— Préparation du camphre monobromé cristallisé; par M. *Clin* 284
— De l'action réductrice de l'acide iodhydrique à basses températures sur les éthers proprement dits et les éthers mixtes; Note de M. *R.-D. Silva* 323
— Recherches synthétiques sur le groupe urique; par M. *E. Grimaux* 325
— Sur un cas d'oxydation à froid de l'acide acétique, dans les liquides neutres ou faiblement alcalins, en présence des azotates et des phosphates de soude et de potasse; par M. *Méhay* 671
— Note sur un dérivé par hydratation de la cellulose; par M. *Aimé Girard* 1105
— Sur l'électrolyse des corps de la série aromatique; Note de M. *Goppelsrœder* ... 944
— Sur la présence d'un nouvel alcaloïde, l'*ergotinine*, dans le seigle ergoté; Note de M. *Ch. Tanret* 896
— Recherches sur la constitution des matières albuminoïdes; par M. *P. Schützenberger* 1108
— Recherches sur les sulfines; par M. *A. Cahours* 1163
— Note sur les sulfocyanates des radicaux d'acides; par M. *P. Miquel* 1209
— Sur un nouveau mode de production de l'acide trichloracétique; Note de M. *A. Clermont* 1270

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — Des microzymas et de leurs fonctions aux différents âges d'un même être; Note de M. *J. Béchamp* 226
— M. *C. Husson* adresse une Note relative à diverses questions de Chimie physiologique 832

CHIMIE VÉGÉTALE. — La noix de Bancoul. Études chimiques sur les fruits oléagineux des pays tropicaux; par M. *B. Corenwinder* 43
— De l'huile de Bancoul; Note de M. *E. Heckel* 371
— De la partie active des semences de Courge employées comme tænicides; Note de M. *E. Heckel* 345
— Note sur la matière grasse de la graine de l'arbre à huile de la Chine; par M. *S. Cloëz* 469
— M. *Is. Pierre* adresse un échantillon de fibres végétales, d'une longueur et d'une ténacité remarquables, obtenues par le rouissage d'une tige de *Lavatera*. 938
— Du principe vénéneux que renferme le maïs avarié, et de son application à la Pathologie et à la Thérapeutique; Note de M. *G. Lombroso* 1041
— Sur la matière colorante des fruits du *Mahonia* et les caractères du vin que peuvent donner ces fruits, par fermentation; Note de M. *Is. Pierre* 1086

CHIRURGIE. — Des signes ophthalmoscopiques différentiels de la commotion et de la contusion du cerveau; Note de M. *Bouchut* 102
— Observation d'un cas de névralgie épileptiforme de la face, traitée par la section des nerfs nasal interne et nasal externe, avec anesthésie produite par injection intra-veineuse de chloral; Note de M. *Oré* 244
— Sur la trépanation et l'évidement des os longs, dans les cas d'ostéite à forme névralgique; Note de M. *Gosselin* 653
— Sur un cas de trépanation faite avec succès pour une ostéite à forme névralgique d'un os plat, *le frontal*; Note de M. *Pingaud* 689
— Pathogénie et prophylaxie de la nécrose phosphorée; Note de M. *E. Magitot* ... 735
— M. *Abeille* adresse un Mémoire intitulé : « Guérison des déviations de la matrice par la myotomie utérine ignée sous-vaginale » .... 55 et 407
— M. *Lantier* adresse une Nouvelle Note sur l'appareil chirurgical qu'il a soumis au jugement de l'Académie 789
— M. *Larrey* présente un opuscule de M. *Gori* sur la « Chirurgie militaire ». 1218

CHOLÉRA. — M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un Ouvrage de M. *E. Decaisne*, intitulé : « La théorie tellurique de la dissémination du choléra, et son application aux villes de Lyon, Versailles et Paris » 196
— M. *Ch. Pigeon* adresse une Note sur les causes du choléra épidémique 232
— M. *Th. Loughran* adresse une Note relative à un traitement du choléra 1262

Pages.

CHRONOMÈTRES. — Progrès réalisé, dans la question des atterrissages, par l'emploi de la méthode rationnelle dans la détermination des marches diurnes des chronomètres; Note de M. *de Magnac*.... 715
— Lettre à M. Y. Villarceau, sur l'emploi des chronomètres à la mer, dans la marine allemande; par M. *Peters*........ 963
— Sur l'isochronisme des spiraux de chronomètres; Note de M. *Caspari*....... 1122
CIRCULATION. — Recherches sur les battements du cœur à l'état anormal; enregistrement de ces battements et de ceux des artères; Note de M. *Bouillaud*.... 549
— Sur le mécanisme et les causes du changement de couleur chez le Caméléon; Note de M. *P. Bert*................ 938
— Recherches sur les fonctions de la rate; par MM. *Malassez* et *Picard*......... 984
Voir aussi *Sang*.

Pages.

COMÈTES. — Sur la comète périodique de d'Arrest; Note de M. *Leveau*......... 141
— Observations de M. *Villarceau* relatives à la Communication de M. Leveau....... 144
COMMISSIONS SPÉCIALES. — Commission chargée de la vérification des comptes : MM. *Pâris, Chevreul*................ 365
— La Commission chargée de l'examen du Concours Bordin pour 1875 (Botanique) propose à l'Académie d'ajourner ce Concours à l'année 1877, en maintenant la même question..................... 298
CRUSTACÉS. — Recherches sur l'appareil respiratoire et le mode de respiration de certains Crustacés brachyures; par M. *Jobert*.......................... 1198
CYANOGÈNE ET SES DÉRIVÉS. — Note sur les sulfocyanates de radicaux d'acides; par M. *P. Miquel*...................... 1209

D

DÉCÈS DE MEMBRES ET CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE. — M. le *Président* annonce à l'Académie la perte qu'elle a faite dans la personne de M. *Wheatstone*, Associé étranger........................ 697
DÉCRETS. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse l'ampliation du décret par lequel le Président de la République approuve l'élection de M. *Mouchez*, dans la Section d'Astronomie, en remplacement de M. *Mathieu*................ 205

E

EAUX NATURELLES. — Sur les lois des échanges d'ammoniaque entre les eaux naturelles, l'atmosphère et les continents; Notes de M. *Th. Schlœsing*............. 81 et 1252
— Recherches sur l'ammoniaque contenue dans les eaux des mers et dans celles des marais salants du voisinage de Montpellier; par M. *Audoynaud*........... 619
— Eaux de la Vanne et eaux distillées. Essai du sel de saumure; Note de M. *E. Monier*.......................... 947
— Examen des eaux pluviales relevées aux udomètres de l'Observatoire de Paris, du 14 octobre au 15 novembre 1875; par M. *A. Gérardin*.................... 989
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les Rapports de la Commission anglaise nommée en 1868 pour rechercher les meilleurs moyens de prévenir l'infection des rivières........... .. 1118
— M. *J. Pagliari* adresse une Note relative à l'emploi du « muriate martial liquide » pour la purification des eaux de rivière............................ 883
ÉCHINODERMES. — Sur la classification et la synonymie des Stellérides; Note de M. *Edm. Perrier*.................... 1271
ÉCLIPSES. — Note relative à la prochaine éclipse de Soleil; par M. *Faye*........ 457
— Sur l'éclipse de Soleil du 28-29 septembre 1875; Note de M. *A. Angot*... 589
ÉCONOMIE RURALE. — M. *Hervé Mangon* fait hommage à l'Académie du volume de son « Traité du génie rural », qui est consacré aux travaux, instruments et machines agricoles.................... 1149
— Recherches sur l'*Eucalyptus globulus*; par M. *F.-A. de Hartzen*............ 1248
ÉLECTRICITÉ. — Sur une propriété d'une surface d'eau électrisée; Note de M. *G Lippmann*........................ 280
— Sur l'action des flammes en présence des corps électrisés; Note de M. *Douliot*... 1208
— M. *A. Demoget* adresse une Note relative à une transformation de l'étincelle de la machine de Holtz.............. 140
— M. *F.-E. de Marsanne* soumet au juge-

Pages.
ment de l'Académie un Mémoire intitulé : « Procédé et appareils pour la production des signaux, feux et lumières électriques » 588
— M. *J.-E. Abadie* adresse une Note concernant un régulateur de lumière électrique 789
— M. *A. Brachet* adresse une Note relative à l'emploi de la lumière électrique pour l'éclairage des tunnels sous-marins.... 883
— M. l'abbé *Laborde* adresse une Note relative à un carreau fulminant, transformé en électrophore 1279
ÉLECTROCHIMIE. — Action de l'oxygène électrolytique sur la glycérine ; Note de M. *A. Renard* 188
— Mémoire sur la mesure des affinités dans la réaction, l'une sur l'autre, de deux dissolutions, en prenant pour bases les forces électromotrices ; par M. *Becquerel*. 803
— Mémoire sur la mesure des affinités entre les liquides des corps organisés, au moyen des forces électromotrices ; par M. *Becquerel* 849
— Mémoire sur les éléments organiques considérés comme des électromoteurs ; par M. *Becquerel* 1002
— Sur l'électrolyse des corps de la série aromatique ; Note de M. *Goppelsrœder*. 944
ÉLECTRODYNAMIQUE. — Recherches sur les phénomènes produits par des courants électriques de haute tension, et sur leurs analogies avec les phénomènes naturels ; par M. *G. Planté* 185
— Notes sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs ; par M. *Th. du Moncel* .... 312, 390, 425, 514, 649, 766 et 864
— Sur la conductibilité électrique de la pyrite ; Note de M. *H. Dufet* 628
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de M. *W. Spottiswoode*, relative à des expériences sur les décharges électriques dans les gaz raréfiés 436
— Expériences faites sur des tubes de Geissler, avec la pile au chlorure d'argent ; par MM. *Warren de la Rue* et *H.-W. Muller* 746
— Sur les nébuleuses spirales ; Note de M. *G. Planté* 749
— M. *de Carvalho* adresse une Note relative aux propriétés de l'air soumis au passage d'un courant d'induction 743
ÉLECTROMAGNÉTISME. — Deuxième Note sur les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples ; par M. *Th. du Moncel* 17

Pages.
— Phénomènes magnéto-chimiques produits au sein des gaz raréfiés dans les tubes de Geissler, illuminés à l'aide de courants induits ; Note de M. *J. Chautard* 75
— M. *Cherfils* adresse la description d'un moteur électromagnétique, auquel il attribue une puissance remarquable 530
ÉLECTROPHYSIOLOGIE. — De l'excitation électrique unipolaire des nerfs. Comparaison de l'activité des deux pôles, pendant le passage des courants de pile ; Note de M. *A. Chauveau* 779
— Comparaison des excitations unipolaires de même signe, positif ou négatif. Influence de l'accroissement du courant de la pile sur la valeur de ces excitations ; Note de M. *A. Chauveau* 824
— De la contraction produite par la rupture du courant de la pile, dans le cas d'excitation unipolaire des nerfs ; Note de M. *A. Chauveau* 1038
— Étude comparée des flux électriques dits *instantanés* et du courant continu, dans le cas d'excitation unipolaire ; par M. *A. Chauveau* 1193
— M. *Onimus* adresse une Note sur les courants électrocapillaires produits par les caustiques minéraux 832
EMBRYOLOGIE. — Sur la reproduction des Anguilles ; Note de M. *C. Dareste* 159
— Sur le développement d'œufs de Grenouille non fécondé ; Note de M. *G. Moquin-Tandon* 409
— Sur le développement des Hétéropodes ; Note de M. *H. Fol* 472
— Sur le développement des Gastéropodes pulmonés ; Note de M. *H. Fol* 523
— Sur l'embryogénie de la Puce ; Note de M. *Balbiani* 901
— Note sur l'embryogénie des Tuniciers du groupe des *Luciæ* ; par M. *A. Giard*.. 1214
ÉMÉTINE. — Recherches sur l'émétine ; par M. *A. Glénard* 100
ERRATA. — 57, 108, 204, 415, 453, 484, 508, 696, 756, 797, 836, 992, 1145 et..... 1284
ÉTHERS. — Action réductrice de l'acide iodhydrique à basses températures sur les éthers proprement dits et les éthers mixtes ; Note de M. *R.-D. Silva* 323
ÉTHYLÈNE ET SES COMPOSÉS. — Éthylène chlorobromé ; isomérie de son chlorure avec le bromure d'éthylène perchloré ; Note de M. *Ed. Bourgoin* 48
— Sur quelques dérivés nouveaux de l'anéthol ; Note de M. *Landolt* 97
— Sur l'éther diéthylique de l'acide xanthoacétique ; Note de MM. *C.-O. Cech* et *A. Steiner* 15

Pages.

— Sur une réaction des homologues de l'éthylène, qui peut expliquer leur absence dans les pétroles naturels; Note de M. *J.-A. Le Bel*.................... 967

Étoiles. — Description du groupe des Pléiades et mesures micrométriques des positions des principales étoiles qui le composent; par M. *C. Wolf*............ 29

— Sur les globes de Blaeu, et sur la découverte faite par lui, en 1600, d'une étoile variable dans la constellation du Cygne; Note de M. *Baudet*................. 335

— Observations des Perséides, faites le 10 août 1875 à Spoix (Côte-d'Or); par M. *Gruey*......................... 683

— Sur les nébuleuses spirales; Note de M. *G. Planté*...................... 749

Étoiles filantes. — Observations des étoiles filantes des 9, 10 et 11 août; par M. *F. Tisserand*......................... 317

— Sur les étoiles filantes du mois d'août 1875; Note de M. *Chapelas*.......... 376

— Observations des étoiles filantes du mois d'août 1875; par M. *C. Wolf*......... 439

Explosifs (Corps). — Note sur les composés explosifs; influence de l'amorce sur le coton-poudre comprimé; Note de MM. *L. Champion* et *H. Pellet*....... 982

Expositions. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* transmet une Lettre de lord *Lyons*, relative à l'organisation, à Londres, d'une Exposition spéciale d'appareils scientifiques.................... 883

F

Fer. — Sur le rôle du manganèse dans la métallurgie du fer; Note de MM. *L. Troost* et *P. Hautefeuille*............ 1263

— Sur l'existence des corpuscules ferrugineux et magnétiques dans les poussières atmosphériques; Note de M. *G. Tissandier*.............................. 577

Fermentations. — Étude sur les ferments contenus dans les plantes; par M. *C. Kosmann*............................. 406

— De la putréfaction produite par les bactéries, en présence des nitrates alcalins; Note de M. *Meusel*................ 533

— De la fermentation des fruits; Note de MM. *G. Lechartier* et *F. Bellamy*.... 1127

— De la panification aux États-Unis et des propriétés du houblon comme ferment; Note de M. *Sacc*....................... 1130

Flammes. — Nouvelles flammes sonores; Note de M. *C. Decharme*........... 339

— Sur la transparence des flammes et de l'atmosphère, et sur la visibilité des feux scintillants.......................... 1096

— M. *Moulin* adresse une Note relative à la production de cercles irisés autour de la flamme d'une bougie.............. 530

Formique (Acide). — Sur un mode d'obtention de l'acide formique cristallisable; Note de M. *Lorin*.................. 270

Froid (Production du). — M. *Toselli* adresse une Note relative à une disposition nouvelle de sa glacière artificielle, permettant la production de la glace avec une plus grande rapidité........ 407

— M. *Ch. Tellier* appelle l'attention de l'Académie sur un voyage d'expérience qui va être entrepris sur la *Plata*, pour le transport de diverses denrées alimentaires, conservées par le froid........ 588

— Procédé pour obtenir le refroidissement artificiel de masses d'air considérables, par le contact avec un liquide refroidi; Note de MM. *Mignon* et *Rouart*...... 674

— M. *d'Arband-Blonzac* adresse des recherches sur la production du froid....... 1046

G

Gallium. — Caractères chimiques et spectroscopiques d'un nouveau métal, le *gallium*, découvert dans une blende de la mine de Pierrefitte, vallée d'Argelès, (Pyrénées), par M. *Lecoq de Boisbaudran*............................. 493

— M. *L. Hugo* adresse des observations relatives au choix du nom de *gallium*... 530

— Remarques à propos de la découverte du gallium; par M. *D. Mendeleef*........ 969

— Sur quelques propriétés du gallium; par M. *Lecoq de Boisbaudran*........... 1100

Gaz. — Expériences à hautes pressions sur les gaz; par M. *Andrews*............. 277

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le premier volume des « Recherches expérimentales sur l'élasticité des gaz », de M. *D. Mendeleef*.......... 501

— M. *E. Trochu* adresse un Mémoire con

Pages.

cernant les applications de l'air comprimé, pour remplacer la vapeur..... 1046

Géodésie. — Sur le miroir-équerre instrument destiné à tracer des angles droits sur le terrain et pouvant être utilisé dans la mesure rapide des grandes distances; Note de M. *Gaumet*.......... 77

— M. *Leclerc* rappelle un moyen simple d'évaluer la distance à laquelle on se trouve d'un point inaccessible........ 54

— Sur la latitude d'Abbadia, près d'Hendaye; par M. *A. d'Abbadie*.......... 171

Géographie. — M. *de Lesseps* propose d'envoyer à l'Exposition de Géographie l'Ouvrage descriptif de l'Égypte qui se trouve à la Bibliothèque de l'Institut......... 73

— M. *Levasseur* présente à l'Académie une Carte des chemins de fer français..... 73

— M. *Blanchet* adresse des observations relatives au projet actuel de création d'une mer intérieure dans le sud de l'Algérie. 232

— M. le *Ministre de l'Instruction publique* transmet une demande de M. le capitaine *E. Roudaire*, sollicitant l'organisation d'une mission scientifique pour l'étude du relief de l'isthme de Gabès et du périmètre du bassin tunisien inondable .. 1047

— M. *d'Abbadie* présente les « Études bibliographiques et biographiques sur l'histoire de la Géographie en Italie », publiées par la députation ministérielle de la Société géographique d'Italie.... 298

Géographie botanique. — Revendication de priorité, relative à un fait de géographie botanique; par M. *Ch. Contejean*..... 162

— Note sur les mousses des îles Saint-Paul et d'Amsterdam; par M. *E. Bescherelle*. 720

— Liste des Lichens recueillis par M. G. de l'Isle aux îles Saint-Paul et d'Amsterdam, et description des espèces nouvelles; par M. *Nylander*.................. 725

— Sur les Fougères et les Lycopodiacées des îles Saint-Paul et Amsterdam; Note de M. *Eug. Fournier* 1139

— M. *Brongniart* présente, de la part de M. *de Tchihatchef*, la seconde partie du premier volume de sa traduction de l'ouvrage intitulé : « La végétation du globe d'après sa disposition suivant les climats, esquisse d'une géographie comparée des plantes », par M. *Grisebach*. 1024

Géologie. — Sur l'étage dévonien dans les Pyrénées; Note de M. *A. Leymerie*... 25

— Remarques sur le diluvium granitique des plateaux; composition lithologique du sable kaolinique de Montainville (Seine-et-Oise); Note de M. *Stan. Meunier*.............................. 400

Pages.

— Existence et développement de la zone à *Avicula contorta* dans l'île de Corse; Note de MM. *L. Dieulafait* et *Hollande*............................ 506

— Perforation d'un grès quartzeux par des racines d'arbres; Note de M. *Stan. Meunier*.......................... 634

— Faits pour servir à l'étude du diluvium granitique des plateaux des environs de Paris. Lithologie des sables de Beynes et de Saint-Cloud (Seine-et-Oise); par M. *Salvetat*....................... 941

— Examen lithologique du sable à glauconie, inférieur au calcaire grossier; par M. *Stan. Meunier*................. 1200

— Sur la propagation de la chaleur dans les roches de texture schisteuse; Note de M. *Ed. Jannettaz*.................. 1254

— M. *Becquerel* offre à la Bibliothèque de l'Institut le Journal des sondages exécutés, en 1840, à Saint-Louis (Sénégal), par M. Degousée................... 870

— M. le *Ministre des Travaux publics* adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le douzième volume de la « Revue de Géologie », de MM. *Delesse* et *de Lapparent*............................ 1118

— M. *Rivière* adresse un Mémoire sur les époques d'apparition du porphyre quartzifère, de l'eurite serpentineuse et de leurs roches dépendantes ou accidentelles............ 38

— M. *J. Péroche* adresse une Note relative au dépôt d'alluvion et à l'état glaciaire 501

— M. *J. Péroche* adresse une Note sur la précession des équinoxes, au point de vue des phénomènes glaciaires........ 1046

Voir aussi *Paléontologie*.

Géométrie. — Application de la méthode de correspondance à des questions de grandeurs de segments sur les tangentes des courbes; par M. *Chasles*............ 253

— Théorèmes dans lesquels entre une condition d'égalité de deux segments rectilignes; par M. *Chasles*............... 355

— Nouveaux théorèmes relatifs à des conditions d'égalité de grandeur de segments rectilignes sur les tangentes des courbes géométriques, d'ordre et de classe quelconques; par M. *Chasles*........... 643

— Détermination de la classe de courbes enveloppes qui se présentent dans les questions d'égalité de grandeur de deux segments faits sur des tangentes de courbes géométriques; par M. *Chasles*. 757

— Théorèmes dans lesquels se trouve une condition d'égalité de deux segments pris sur des normales et des tangentes des

Pages.
courbes, d'ordre et de classe quelconques; par M. *Chasles* 993
— Théorèmes dans lesquels se trouvent des couples de segments ayant un rapport constant; Note de M. *Chasles* 1221
— De la trisection de l'angle, à l'aide du compas; Note de M. *Ed. Lucas* 368
— Propriétés des diamètres de la surface de l'onde et interprétation physique de ces propriétés; Note de M. *A. Mannheim*. 369
— Rapport de M. *Puiseux* sur un Mémoire de M. *Haton de la Goupillière*, intitulé : « Développoïdes directes et inverses d'ordres successifs » 396
— Sur la représentation des figures de Géométrie à *n* dimensions, par les figures corrélatives de Géométrie ordinaire; Note de M. *W. Spottiswoode* 875
— M. *Reech* adresse une nouvelle rédaction de son Mémoire intitulé : « Surfaces superposables à elles-mêmes, chacune dans toutes ses parties » 273
— M. *Hirn* fait hommage à l'Académie de sa « Théorie analytique élémentaire du planimètre Amsler » 323
— M. *Delafont* adresse un Mémoire relatif à la théorie de la droite 232
— M. *Chasles* fait hommage à l'Académie d'une nouvelle édition de son « Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie, particulièrement de celles qui se rapportent à la Géométrie moderne, suivi d'un Mémoire de Géométrie sur deux principes généraux de la Science, la Dualité et l'Homographie » 1149
— M. *Haton de la Goupillière* adresse un « Mémoire sur le problème inverse des brachistochrones » 956
— Nouveaux exemples de la représentation, par des figures de Géométrie, des conceptions analytiques de Géométrie à *n* dimensions; Note de *W. Spottiswoode*. 961
— Des surfaces coordonnées telles, qu'en chaque point considéré comme centre d'une sphère de rayon constant, les normales aux surfaces déterminent sur cette sphère les sommets d'un triangle sphérique d'aire constante; Note de M. l'abbé *Aoust* 963
— Sur les points d'une courbe ou d'une surface qui satisfont à une condition exprimée par une équation différentielle ou aux dérivées partielles; Note de M. *Halphen* 1053
— M. *L. Hugo* adresse une Note relative à la Géométrie pan-imaginaire 1262
— M. *Henry* adresse un Mémoire portant pour titre : « Études nouvelles sur la détermination graphique du centre de gravité des surfaces polygonales planes, d'un nombre quelconque de côtés » ... 1202
Voir aussi *Analyse mathématique*.
GLYCÉRINE. — Action de l'oxygène électrolytique sur la glycérine; Note de M. *A. Renard* 188
GRÊLE. — Sur l'orage de grêle qui a éclaté sur Genève et la vallée du Rhône, dans la nuit du 7 au 8 juillet 1875; Note de M. *Colladon* 104
— Sur la formation de la grêle; Note de M. *Faye* 384
— Sur deux orages de grêle; Note de M. *Colladon* 445
— Origine probable des deux orages de grêle décrits dans la Note précédente; Note de M. *D. Colladon* 480
— Observations faites, pendant un orage de grêle, dans l'Asie australe; Note de M. *N. Severtzow* 448
— Observations de M. *Faye* sur cette Communication 449
— Sur la théorie de la grêle; Note de M. *Renou* 506
— Sur des grêlons recueillis à Criel-sur-Mer, le 12 août 1875; Note de M. *A. Landrin*. 507
— Réponse à la Note de M. Renou; par M. *Faye* 512
— Structure intérieure et mode de formation probable du grêlon; Note de M. *A. Rosenstiehl* 539
— Sur les orages à grêle; Note de M. *Buchwalder* 539
— Lettre à M. Edm. Becquerel sur la formation de la grêle; par M. *E. Solvay* 540
— Sur la formation de la grêle; Note de M. *G. Planté* 616
— M. *Dezautière* adresse une Note sur le bruit qui accompagne ou précède la chute de la grêle 755
— Théorie de la grêle; par M. *Cousté* 880
GRISOU. — M. *S. Veillet* soumet au jugement de l'Académie un appareil destiné à prévenir les accidents causés par les explosions du grisou 195
GUANO. — M. *Galache* adresse une Note sur la formation du guano 38
— Note sur une matière servant à falsifier les guanos; par M. *F. Jean* 197

H

Pages.

Histoire des Sciences. — Mme Vve *Rebout* adresse un recueil de travaux manuscrits de feu son mari, concernant diverses applications des Mathématiques 140
— Quelques remarques sur une Note historique relative à J.-B. van Helmont, à propos de la définition et de la théorie de la flamme par M. Melsens; par M. *Chevreul* 307
— Deuxième Note sur Van Helmont. De l'influence de son *blas* sur le monde terrestre, et des espèces de ses trois *monarchies*; par M. *Chevreul* 360
— De la nature de la flamme, d'après Galien et d'après Aristote; par M. *P. Callibur-cès* 1056
— M. le *Secrétaire perpétuel*, en présentant le cahier d'août du « Journal de Mathématiques pures et appliquées », appelle l'attention sur un article de M. *Breton de Champ* 531
— M. Chasles présente divers numéros du « Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche, de M. le prince *Boncompagni* » 1281
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale la publication faite, par M. *F. Dümmler*, d'un résumé des travaux de l'Académie des Sciences de Berlin, de 1822 à 1872... 790
— M. *de Lesseps* présente le deuxième volume de « l'Histoire du canal de Suez ». 814
— M. *Chasles* fait hommage de diverses livraisons du « Bulletin des Sciences mathématiques », et du « Bulletin de la Société mathématique de France » 1281
— M. *L. Hugo* adresse une nouvelle Note relative à divers polyèdres réguliers, trouvés dans les collections du Musée britannique 332
— M. *L. Hugo* adresse une nouvelle Note relative à quelques polyèdres antiques. 743

Hydrologie. — Note sur une nouvelle carte hydrologique du département de Seine-et-Marne; par M. *Delesse* 753
— Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année 1875. Note sur le groupe de pluies du 21 au 24 juin 1875; crue de la Garonne; désastres de Toulouse; par M. *Belgrand* 1017
— Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année 1875. Action sur les cours d'eau; par M. *Belgrand* 1082
— Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année 1875. Inondations du midi de la France; par M. *Belgrand*.. 1168
— Étude sur un système d'irrigation des prairies au moyen des eaux pluviales, dans les terrains montagneux et imperméables; par M. *A. Le Play* 1030
— M. *Bastidon* adresse une Note sur les dépôts de carbonate de chaux qui obstruent les tuyaux de conduite de la ville d'Anduze 39
— M. *A. Guiot* adresse une « Exposition d'un système d'endiguement général, sur une base nouvelle, des fleuves de France sujets aux débordements » 141
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, trois volumes de M. *A. Brisse*, relatifs aux travaux qui ont dû être effectués pour le dessèchement du lac Fucino. 141
— MM. *C. Janneau* et *D. Veille* adressent des Notes relatives aux moyens à employer pour prévenir les inondations.. 195
— M. *H. Benoist* adresse une Note sur les inondations et les moyens de les prévenir 233
— M. *Trémoulet* adresse une Note concernant les mesures à prendre pour prévenir le retour des inondations 332
— M. *A. Bonabry* adresse un Mémoire relatif aux inondations et aux moyens de les prévenir 789

Hygiène publique. — Observations de M. *Le Verrier*, relatives à la température et à la ventilation de la salle des séances 332
— Observations de M. le général *Morin* sur le même sujet 322
— M. *Austier* adresse une Note relative à un projet d'aérage et d'assainissement des grandes villes 450
— M. *L. Denayrouze* adresse une nouvelle Note concernant les appareils auxquels il donne le nom de « respirateurs à anches » 140
Voir aussi *Alimentation*.

I

Infusoires. — Sur la génération sexuelle des Vorticelliens; Note de M. *Balbiani*.... 676

Insectes. — Les Lépidoptères à trompe perforante, destructeurs des oranges (Ophi-

Pages.
dères); Note de M. *Kunckel*........ 397
— Sur l'embryogénie de la Puce; Note de M. *Balbiani*........................ 901
— M. *G. Holzner* adresse des échantillons de racines de carottes, portant des pucerons qu'il croit appartenir à une espèce nouvelle........................ 627
Voir l'article *Viticulture*, pour tout ce qui concerne le Phylloxera.

M

MAGNÉTISME. — Sur la distribution du magnétisme dans les faisceaux de longueur infinie, composés de lames très-minces; Note de M. *J. Jamin*................ 11
— Sur les procédés d'aimantation; Note de M. *J.-M. Gaugain*................. 40
— Sur l'aimantation temporaire de l'acier; Note de M. *Bouty*................. 88
— M. *J. de Cossigny* adresse des remarques relatives à une Note récente de M. D. Tommasi, sur une nouvelle source de magnétisme........................ 141
— Note sur le magnétisme Réponse à une observation de M. Jamin; par M. *J.-M. Gaugain*........................ 148
— Sur la distribution du magnétisme dans les faisceaux composés de lames très-minces et de longueur finie; par M. *J. Jamin*........................ 177
— Sur les aimants formés par des poudres comprimées; par M. *J. Jamin*........ 205
— M. *Tresca* informe M. Jamin que la presse hydraulique du Conservatoire des Arts et Métiers est à sa disposition pour la continuation de ses expériences....... 207
— Quatrième Note sur les procédés d'aimantation; par M. *J.-M. Gaugain*.... 337
— Nouvelle Note sur les procédés d'aimantation; par M. *J.-M. Gaugain*........ 613
— Note sur le procédé d'aimantation dit *de la double touche*; par M. *J.-M. Gaugain*........................ 1091
— Sur la distribution du magnétisme dans les plaques d'acier circulaires ou elliptiques; Note de M. *E. Duter*......... 1099
— Note sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants; par MM. *Trève* et *Durassier*........................ 1123
— Observations relatives à la Communication de MM. Trève et Durassier; par M. *J. Jamin*........................ 1126
— Sur les lois de l'influence magnétique; Note de M. *J. Jamin*................ 1150
— MM. *Trève* et *Durassier* adressent un complément à leur Note sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants........................ 1202
— Formule de la quantité de magnétisme enlevée à un aimant par un contact de fer, et de la force portative; par M. *J. Jamin*........................ 1227
— Nouvelles recherches sur le magnétisme intérieur des aimants; par MM. *Trève* et *Durassier*........................ 1246
Voir, pour le magnétisme terrestre, l'article *Physique du globe*.
MANGANÈSE. — Sur un borure de manganèse cristallisé, et sur le rôle du manganèse dans la métallurgie du fer; Note de MM. *L. Troost* et *P. Hautefeuille*..... 1263
MÉCANIQUE. — De la suite qu'il serait nécessaire de donner aux recherches expérimentales de Plasticodynamique; Note de M. *de Saint-Venant*................ 115
— Observations de M. *Tresca*, relatives à la Communication précédente........... 12
— Présentation, par M. *Resal*, du troisième volume de son « Traité de Mécanique générale »........................ 509
MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — Examen critique des bases de calcul habituellement en usage pour apprécier la stabilité des ponts à tabliers métalliques, soutenus par des poutres droites prismatiques, et propositions pour l'adoption de bases nouvelles; Note de M. *Lefort*........... 214
— Rapport de M. *de Saint-Venant* sur ce Mémoire de M. Lefort................ 459
— M. *Boussinesq* présente des additions et éclaircissements à son « Essai sur la théorie des eaux courantes »......... 140
— Rapport de M. *de Saint-Venant* sur ce Mémoire de M. Boussinesq........... 464
— M. *A.-C. Koosen* adresse une Note relative à la théorie des moulins à vent.. .... 407 et 430
— M. *Decœur* adresse un Mémoire sur de nouveaux types de turbines et de pompes centrifuges........................ 1046
MÉCANIQUE CÉLESTE. — Comparaison de la théorie de Saturne avec les observations. Masse de Jupiter. Tables du mouvement de Saturne; par M. *Le Verrier*....... 349
— Recherches sur Saturne. Masse de Jupiter; par M. *Le Verrier*............ 381
MÉDECINE. — Note sur la chronologie et la géographie de la peste au Caucase, en Arménie et dans l'Anatolie, dans la

Pages.
première moitié du XIXe siècle; par M. *J.-D. Tholozan*.... 132
— M. *A. Netter* adresse un nouveau Mémoire relatif à la pourriture d'hôpital et à l'emploi du camphre.... 331
— MM. *Dacom* et *Burq* adressent une seconde Note relative à l'action exercée par le cuivre et ses composés sur les animaux.... 332
— M. *Déclat* adresse une Note concernant huit nouveaux cas de guérison de pustule maligne, par l'acide phénique et le phénate d'ammoniaque.... 365
— M. *R. Battey* adresse une Note relative à quelques formules de Thérapeutique... 743
— M. *A. Netter* adresse un Mémoire sur la rétinite pigmentaire et l'héméralopie dite *essentielle*.... 1118
— M. *Monoyer* adresse une Note sur de nouveaux moyens de découvrir la simulation de l'amaurose et l'amblyopie unilatérales.... 1218
— M. *Larrey* présente une analyse de deux Mémoires de M. *Ciniselli* sur l'électrolyse et ses applications à la Thérapeutique.... 1219
Météorites. — Description et analyse d'une masse de fer météorique tombée dans le comté de Dickson (Tennessee); par M. *Lawrence Smith*.... 84
— Note sur deux nouvelles météorites du désert d'Atacama, et observations sur les météorites qui ont été découvertes jusqu'ici dans cette partie de l'Amérique méridionale; par M. *Domeyko*.... 597
— Observations de M. *Daubrée* relatives à la Communication précédente.... 600
— Chute d'une météorite survenue, le 12 mai 1874, à Sevrukow, district de Belgorod, gouvernement de Koursk; Note de M. *Daubrée*.... 661
— Sur les dates de chute des météorites; Note de M. *Ch. Sainte-Claire Deville*. 710
— M. *Daubrée* présente à l'Académie un nouvel échantillon de la météorite de l'État d'Iowa, envoyée pour le Muséum par M. *Hinrichs*.... 1025
— Remarques relatives à un Mémoire de M. Tschermak, sur la géologie des météorites; par M. *Stan. Meunier*.... 1278
Météorologie. — La pluie à Montpellier d'après vingt-trois années (1852-1874) d'observations au Jardin des Plantes; Note de M. *Ch. Martins*.... 22
— M. *Ch. Sainte-Claire Deville* présente quelques observations sur le service météorologique.... 28
— Sur les courants atmosphériques; Note de M. *J.-A. Broun*.... 34
— M. *H. Peslin* déclare que la formule qui fait l'objet de sa Note sur les variations périodiques de la température du sol se trouve dans « le Cours de Physique mathématique » de M. *E. Mathieu*.... 54
— Les désastres de l'ouragan de 1860, près de la Réunion, sont-ils imputables aux lois cycloniques? Note de M. *Faye*.... 64
— Théorie des tempêtes; conclusions; par M. *H. Peslin*.... 91
— Sur l'orage de grêle qui a éclaté sur Genève et la vallée du Rhône, dans la nuit du 7 au 8 juillet; Note de M. *Colladon*. 104
— Sur des nuages de glace observés dans une ascension aérostatique, le 4 juillet; Note de M. *W. de Fonvielle*.... 106
— Sur le théorème météorologique de M. Espy; Note de M. *Faye*.... 109
— M. *P. Maille* adresse un Mémoire relatif aux cyclones.... 232
— M. *d'Arband-Blonzac* adresse deux Notes relatives à la Météorologie pratique. 273 et 332
— Sur une trombe observée à Morges, le 4 août 1875; Note de M. *A. Foret*.... 295
— Sur la formation de la grêle; Note de M. *Faye*.... 384
— Nouvelles cartes de Météorologie nautique, donnant à la fois la direction et l'intensité probables des vents; par M. *Brault*.... 433
— Sur deux orages de grêle, observés le 7 et le 8 juillet dans quelques parties de la Suisse et du midi de la France; Note de M. *Colladon*.... 445
— Sur l'origine probable de ces deux orages de grêle; Note de M. *D. Colladon*.... 480
— Note à propos d'une Communication précédente de M. Faye, sur des observations faites pendant un orage de grêle, dans l'Asie centrale; par M. *N. Severtzow*.... 448
— Observations relatives à la Communication précédente; Note de M. *Faye*.... 449
— Sur la théorie de la grêle; Note de M. *E. Renou*.... 506
— Sur des grêlons recueillis à Criel-sur-Mer, pendant l'orage du 12 août 1875; par M. *A. Landrin*.... 507
— Sur la formation de la grêle; réponse à la Note de M. Renou; par M. *Faye*.... 512
— Sur la structure intérieure du grêlon et son mode de formation probable; Note de M. *A. Rosenstiehl*.... 537
— Sur les orages à grêle; Note de M. *Buchwalder*.... 539
— Lettre à M. E. Becquerel sur la formation de la grêle; par M. *E. Solvay*.... 540

Pages.

— De la ormation des nuages; par M. *A. Hureau de Villeneuve*.............. 579
— Sur les nuages de forme rubanée; par M. *W. de Fonvielle*............... 600
— Les orages de 1875; Note de M. *d'Arbaud-Blonzac*.................... 601
— Sur la formation de la grêle; Note de M. *G. Planté*.................... 616
— M. *Dezautière* adresse une Note concernant le bruit qui accompagne ou qui précède la chute de la grêle.......... 755
— Théorie de la grêle; par M. *Cousté*..... 880
— M. *Martha-Becker* adresse une Note relative à la méthode à suivre pour mettre les observations météorologiques en état de prévoir, à de plus longs intervalles, l'approche des tempêtes............ 407
— Note sur les tempêtes du 6 au 11 novembre 1875; par M. *Marié-Davy*........ 906
— M. *Ch. Sainte-Claire Deville* présente, au nom du général Chanzy, la deuxième partie de la première année du « Bulletin météorologique de l'Algérie », ainsi que la première livraison de la deuxième année............................ 992
— Sur l'Observatoire météorologique du pic du Midi de Bigorre (Hautes-Pyrénées); Note de M. *Ch. de Nansouty*......... 1033
— M. *de Lesseps* se met à la disposition de l'Académie pour l'établissement d'un service météorologique dans l'isthme de Suez............................ 1175
Voir aussi *Aérostation* et *Physique du Globe*.

Métrique (Système). — M. *de Lesseps* annonce l'adoption du système métrique par le khédive d'Égypte............ 214
— M. *Léon* adresse un travail concernant le système métrique, considéré dans son application aux monnaies........... 790
— M. *L. Hugo* adresse une Note sur la fabrication d'étalons métriques et doubles-métriques en basalte, à l'instar des anciens Égyptiens.................... 1203

Méthylène et ses composés. — Sur une combinaison d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique; Note de M. *C. Friedel*. 152

Minéralogie. — Notice complémentaire sur la formation coutemporaine de minéraux, par les sources thermales de Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne); production de la phosgénite; par M. *Daubrée*............................. 182
— Exemples de formation contemporaine de la pyrite de fer, dans des sources thermales et dans l'eau de mer; Note de M. *Daubrée*...................... 854
— Examen d'un bois dit *pétrifié* par du sous-carbonate de chaux, trouvé à Bourbonne-les-Bains, dans un puisard romain, et remis par M. Daubrée; Note de M. *Chevreul*.................... 1006
— Minéralisation subie par des débris organiques, végétaux et animaux, dans l'eau thermale de Bourbonne-les-Bains; Note de M. *Daubrée*.................... 1008
— Étude des nodules à oligoclase des laves de la dernière éruption de Santorin; par M. *F. Fouqué*................. 220
— Note sur les minéraux tellurés récemment découverts au Chili; par M. *Domeyko*....................... 632
— Sur les divers modes de structure des roches éruptives, étudiées au microscope; Note de M. *Michel Lévy*....... 820
— Troïlite; sa vraie place minéralogique et chimique; Note de M. *J.-Lawrence Smith*........................... 976
— Sur certaines altérations des agates et des silex; Note de M. *C. Friedel*..... 979
— Sulfhydrocarbure cristallisé, venant de l'intérieur d'une masse de fer météorique; Note de M. *Smith* (*Lawrence*).. 1055

Mollusques. — Des formes larvaires des Bryozoaires; Notes de M. *Barrois*..... .... 288, 443, 904 et 1134
— Sur le développement des Hétéropodes; Note de M. *Fol*.................. 472
— Sur le développement des Gastéropodes pulmonés; Note de M. *Fol*.......... 523
— Système nerveux des Mollusques pulmonés stylommatophores; Note de M. *P. Fischer*......................... 782
— Sur l'*Hemisepius*, genre nouveau de la famille des Sépiens; remarques sur les espèces du genre *Sepia*; Note de M. *J. Steenstrup*....................... 567
— Sur la distribution hypsométrique des Mollusques vivants, dans les Pyrénées centrales; Note de M. *P. Fischer*..... 624
— Sur les cils musculoïdes de la Moule commune; Note de M. *A. Sabatier*... 1060
— Note sur l'embryogénie des Tuniciers du groupe des *Luciæ*; par M. *A. Giard*.. 1214

Musculaire (Système). — Sur les cils musculoïdes de la Moule commune; Note de M. *A. Sabatier*.................... 1060
— Sur la myologie des Carnivores; Note de M. *Edm. Alix*.................... 1259

Muséum d'histoire naturelle. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* invite l'Académie à lui présenter une liste de deux candidats pour la chaire de Zoologie, laissée vacante au Muséum d'Histoire naturelle par le décès de M. *Duméril*.......................... 196

Pages.

— Liste de candidats, présentée par l'Académie à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour cette chaire : 1° M. *L. Vaillant* ; 2° M. *Sauvage*............. 263

N

Navigation. — M. *Trève* soumet au jugement de l'Académie une Note sur un « Mode de signaux propres à diminuer la fréquence des abordages en mer ».. 331

— M. *V. Garbe* adresse, à propos de cette Communication, la copie d'un projet soumis par lui, le 4 janvier 1874, à la Commission de sauvetage........... 407

— Note relative à un procédé propre à diminuer la fréquence des abordages en mer; par M. *J. Morin*............. 435

— Deuxième Note sur les dragages de la rade de Port-Saïd; par M. *de Lesseps*. 546

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la seconde édition des « Notions préliminaires pour un Traité sur la construction des ports dans la Méditerranée » ; par M. *Al. Cialdi*.......... 680

— M. *Noirit* adresse une Note relative à un « chasse-vase automoteur »......... 694

— Progrès réalisé, dans la question des atterrissages, par l'emploi de la méthode rationnelle dans la détermination des marches diurnes des chronomètres; Note de M. *de Magnac*............. 715

— Lettre à M. Y. Villarceau, sur l'emploi des chronomètres à la mer, dans la marine allemande; par M. *Peters*........ 963

— M. *E. Lehman* adresse une nouvelle Note relative à un système de propulsion pour les bateaux à vapeur........... 626

— M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse une brochure de M. *Gouëzel*, intitulée : « Les oiseaux de mer; leur utilité au point de vue de la navigation et de la pêche »................. 1262

Nerveux (Système). — Rôle du système nerveux dans les actes régis par les facultés sensitives, instinctives et intellectuelles, et dans les actes locomoteurs dits volontaires; Note de M. *Bouillaud*. 122

— Observations de M. *Chevreul*, à propos de cette Communication............. 180

— Système nerveux des Mollusques pulmonés stylommatophores; Note de M. *P. Fischer*.......................... 782

— Sur la sensibilité récurrente des nerfs périphériques de la main; Note de M. *A. Richet*.......................... 217

— Des tubes nerveux en T, et de leurs relations avec les cellules ganglionnaires; Note de M. *L. Ranvier*.............. 1274

— Sur les terminaisons nerveuses dans les lames électriques de la Torpille; Note de M. *L. Ranvier*.................. 1276

Niobium et ses Composés. — Recherches sur les niobates et les tantalates; par M. *A. Joly*...................... 267

— Sur les oxyfluorures de niobium et de tantale; par M. *A. Joly*............. 1266

Nitrates. — L'industrie du nitrate de soude ou *salitre*, dans l'Amérique du Sud; par M. *V. l'Olivier*..................... 730

Nominations de Membres et de Correspondants. — M. *Mouchez* est nommé Membre de la Section d'Astronomie, en remplacement de feu M. *Mathieu*..... 136

O

Observations météorologiques de Montsouris... 58, 250, 454, 638, 798 et 1146

Oiseaux. — M. *E. Mulsant* fait hommage à l'Académie d'une nouvelle livraison de son « Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris, constituant la famille des Trochilidés »............. 492

Optique. — Sur la polarisation rotatoire du quartz; Note de MM. *J.-L. Soret* et *Ed. Sarazin*..................... 610

— Sur le pouvoir rotatoire du quartz dans le spectre ultra-violet; Note de M. *Croullebois*.......................... 666

— M. *C. Ozil* adresse une nouvelle Note concernant le redressement des images. 273

— M. *A. Brachet* adresse des Notes relatives à diverses questions d'Optique... .... 501, 679 et 1047

Ozone. — M. *Maumené* adresse une observation relative à l'action de l'ozone sur les jus sucrés...................... 107

— Note concernant l'action de l'ozone sur les substances animales; par M. *A. Boillot*............................ 1258

P

Pages.

Paléontologie. — Produit des fouilles poursuivies à Durfort (Gard) par M. *P. Cazalis de Fondouce*, pour le Muséum d'Histoire naturelle; Note de M. *P. Gervais*. 430
— Faune quaternaire des cavernes des Baoussé-Roussé, en Italie, dites *grottes de Menton*; Note de M. *E. Rivière*... 346
— Sur quelques indices de l'existence d'Édentés au commencement de l'époque miocène; Note de M. *A. Gaudry*..... 1036
— Sur de nouvelles pièces fossiles découvertes dans les phosphorites du Quercy; Note de M. *A. Gaudry*.............. 1113
Voir aussi *Géologie*.

Paratonnerres. — Sur la construction des paratonnerres; Note de M. *E. Saint-Edme*............................ 949
— M. le *Préfet de la Seine* adresse l'Instruction adoptée par la Commission qui a été chargée d'étudier la meilleure disposition à donner aux paratonnerres surmontant les édifices municipaux et départementaux.................... 1118
— M. *J. Chemineau* adresse une description et un dessin de perfectionnements apportés aux paratonnerres........... 1203

Phosphates. — Action de l'acide nitrique sur les phosphates et les arséniates de baryte et de plomb; Note de M. *E. Duvillier*............................ 1251

Philosophie de la science. — Explication de nombreux phénomènes qui sont une conséquence de la vieillesse; par M. *E. Chevreul*..................... 5 et 61

Physiologie animale. — Des causes de la coagulation spontanée du sang à son issue de l'organisme; Note de M. *F. Glénard*............................ 102
— Réponse à des objections de M. A. Gautier, sur le rôle de l'acide carbonique dans la coagulation spontanée du sang; par MM. *E. Mathieu* et *V. Urbain*... 372
— Remarques concernant une Note de M. F. Glénard, sur la coagulation spontanée du sang en dehors de l'organisme; par MM. *L. Mathieu* et *V. Urbain*..... 535
— Sur le rôle de l'acide carbonique dans le phénomène de la coagulation spontanée du sang; Note de M. *Fr. Glénard*..... 897
— Réponse à la Note de MM. Mathieu et Urbain, relative au rôle que jouerait l'acide carbonique dans la coagulation du sang; par M. *Arm. Gautier*....... 899
— Considérations cliniques et expérimentales sur le système nerveux, sous le rapport de son rôle dans les actes régis par les facultés sensitives, instinctives et intellectuelles, ainsi que dans les actes locomoteurs dits *volontaires*; par M. *Bouillaud*..................... 122
— Note à l'occasion du *Compte rendu* de la séance du 19 juillet; par M. *Chevreul*. 180
— Sur le mode d'action des piliers du diaphragme; par M. *G. Carlet*.......... 158
— Sur les propriétés toxiques des alcools par fermentation; Note de MM. *Dujardin-Beaumetz* et *Audigé*............ 192
— Expériences montrant que les mamelles enlevées sur de jeunes cochons d'Inde femelles ne se régénèrent point; par M. *J.-M. Philippeaux*............. 201
— Sur l'ablation des mamelles chez les Cobayes; Note de M. *de Sinéty*......... 244
— De la non-régénération du cristallin chez l'homme et chez les lapins; Note de M. *J. Gayat*...................... 483
— Sur la sensibilité récurrente des nerfs périphériques de la main; par M. *A. Richet*......................... 217
— Sur quelques points de l'action physiologique et thérapeutique du camphre monobromé; Note de M. *Bourneville*.. 284
— Nouvelles recherches sur les battements du cœur à l'état anormal, et sur l'enregistrement de ces battements, ainsi que de ceux des artères; par M. *Bouillaud*. 549
— De l'emploi des moyennes en Physiologie expérimentale, à propos de l'influence de l'effeuillage des betteraves sur la production de la matière sucrée; par M. *Cl. Bernard*................... 698
— Observations de M. *Fremy*, relatives à la Communication précédente......... 703
— Sur le mécanisme et les causes des changements de couleur chez le Caméléon; Note de M. *P. Bert*................ 938
— Recherches sur les fonctions de la rate; par MM. *Malassez* et *Picard*......... 984
— Influence des acides sur la coagulation du sang; Note de M. *Oré*.............. 833
— De l'action qu'exercent les acides phosphoriques monohydraté et trihydraté sur la coagulation du sang; par M. *Oré*. 990
— M. *Milne Edwards* présente la seconde partie du XI[e] volume de son ouvrage sur « la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux ».. 698
— M. *A. Commaille* adresse des considéra-

Pages.

tions physiologiques et pathologiques sur la fonction du foie 1262
— M. *Oré* adresse des Études cliniques sur l'anesthésie chirurgicale par les injections intra-veineuses 39
— M. *A. Devergie* rappelle qu'il avait adressé à l'Académie de Médecine, le 16 octobre 1838, sa découverte du cuivre et du plomb dans les cendres de l'estomac et des intestins de l'homme 54
— M. *Trémaux* suppose que la pression à laquelle M. Bert soumet les corps organiques empêche le carbone de se dégager pour entrer dans de nouvelles combinaisons 55
— M. *G. Colin* adresse un Mémoire sur le mécanisme de la rumination 1202
PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — Sur les lésions anatomiques de la morve équine, aiguë et chronique; Note de M. *J. Renaut* 411
— Recherches expérimentales sur le mécanisme des coagulations sanguines, dans le traitement des varices, par le simple isolement des veines; par M. *A. Bergeron* 733
— Pathogénie et prophylaxie de la nécrose phosphorée; Note de M. *E. Magitot* .. 735
— De l'apparition des sels biliaires dans le sang et les urines, déterminée par certaines formes d'empoisonnement; Note de MM. *V. Feltz* et *E. Ritter* 793
— Sur l'état virulent du sang des chevaux sains, morts par assommement ou asphyxie; Note de M. *Signol* 1116
— Sur la pathogénie de la surdimutité, improprement dite *de naissance;* Note de M. *A. Tripier* 1260
PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Influence du calcaire sur la dispersion des plantes dites *calcifuges;* Note de M. *Ch. Contejean* 51
— Sur l'absorption par les racines des liquides colorés; Note de M. *Cauvet* 52
— Nouvelles recherches sur la germination; par M. *P.-P. Dehérain* 198
— Les substratum neutres; Note de M. *Weddell* 211
— Sur la germination de l'orge Chevallier; Note de M. *A. Leclerc* .... 403 et 530
— Perforation d'un grès quartzeux par des racines d'arbres; Note de M. *Stan. Meunier* 634
PHYSIQUE DU GLOBE. — Sur la température de la mer Méditerranée le long des côtes de l'Algérie; Note de MM. *Ch. Grad* et *P. Hagenmuller* 292
— M. *d'Abbadie* fait hommage à l'Académie d'un Mémoire sur la réalité des mouvements microséismiques, par le P. *Bertelli* 297
— Analogies entre les phénomènes électriques de haute tension et les phénomènes naturels; Note de M. *G. Planté* 185
— Sur l'existence de corpuscules ferrugineux et magnétiques dans les poussières atmosphériques; Note de M. *G. Tissandier* 576
— Carte magnétique de la France, pour 1875; par M. *Marié-Davy* 681
— Observations magnétiques faites à l'île Saint-Paul, en novembre et décembre 1874; par M. *A. Cazin* 718
— Note sur les relations observées, à Trevandrum, entre les résultats des observations magnétiques et la période des taches solaires; par M. *J.-A. Broun* ... 752
— Sur la périodicité des grands mouvements de l'atmosphère; Note de M. *Ch. Sainte-Claire Deville* 921
— Sur la température des couches élevées de l'atmosphère; Notes de M. *D. Mendéleeff* .... 1094 et 1182
— Sur l'intensité calorifique de la radiation solaire et son absorption par l'atmosphère terrestre; Note de M. *A. Crova*. 1205
— Mission de l'île Campbell. Mémoire sur la chloruration de l'eau de mer; par M. *A. Bouquet de la Grye* 1240
Voir aussi *Eaux naturelles*.
PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — M. *Martha-Becker* adresse un complément à sa Communication précédente sur l'éther et sur l'origine de la matière 1118
— M. *Martha-Becker* adresse deux nouvelles Notes, comme compléments à ses précédentes Communications 1203
PILES ÉLECTRIQUES. — Sur une pile au chlorure d'argent, composée de 3240 éléments; Note de MM. *Warren de la Rue* et *H.-W. Muller* 686
PLANÈTES. — Planète (146) Lucine. Éléments de l'orbite; par M. *Stéphan* 40
— Éphéméride calculée de la planète (146) Lucine; par M. *E. Stéphan* 87
— Observation des satellites de Jupiter pendant les oppositions de 1874 et 1875. Détermination de leurs différences d'aspect et de leurs variations d'éclat; par M. *Flammarion* 145
— Variations d'éclat du IVe satellite de Jupiter. Déductions relatives à sa constitution physique et à son mouvement de rotation; par M. *Flammarion* 233
— Découverte de la planète (148), faite à l'Observatoire de Paris; par M. *Prosper*

Pages.

Henry 274
— Observations de la planète (148) faites à l'équatorial; par MM. *Henry* 274
— Éphéméride de la planète (103) Héra, pour l'opposition de 1876; par M. *Leveau* .. 275
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M. *G.-B. Airy*) et à l'Observatoire de Paris, pendant le deuxième trimestre de l'année 1875; Communication de M. *Le Verrier* 301
— Comparaison de la théorie de Saturne avec les observations. Masse de Jupiter. Tables du mouvement de Saturne; par M. *Le Verrier* 349
— Recherches sur Saturne. De la masse de Jupiter; par M. *Le Verrier* 381
— Résumé des observations des planètes Mercure, Mars, Jupiter, Saturne et Uranus, faites à l'Observatoire de Paris, pendant l'année 1874; par M. *Le Verrier* .. 485
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Paris, pendant le premier semestre de 1874; Communication de M. *Le Verrier* 510
— Découverte de deux nouvelles petites planètes, faite à l'Observatoire de Paris, par MM. *Paul* et *Prosper Henry*; Communication de M. *Le Verrier* 801
— Découverte de la planète (149), faite à Toulouse. Observations de cette planète; par M. *Perrotin* 744
— Observation de la planète (149), faite à Paris le 30 septembre; par MM. *Henry*. 745
— Découverte de la planète (150), à Ann-Arbor. Observations diverses de cette planète; par M. *Watson* 746
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M. *G.-B. Airy*) et à l'Observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de 1875; Communication de M. *Le Verrier*. 837
— Observations de la planète Jupiter; par M. *Flammarion* 887
— Suite des observations des éclipses des satellites de Jupiter, faites à l'Observatoire de Toulouse; par M. *F. Tisserand*. 925
— Suite des observations de la planète Jupiter; par M. *C. Flammarion* 958

Pages

— Lettre de M. *Stéphan* à M. Le Verrier, annonçant la découverte de la 157e petite planète, faite à Marseille; par M. *Borrelly*. 1119
— Éléments et éphémérides de la planète (152); par M. *Bossert* 1120
— Nouvelles observations de la planète (156) Palisa; par M. *Stéphan* 1121
— Observations des planètes (152) et (154) faites à l'équatorial du Jardin de l'Observatoire de Paris; par M. *Prosper Henry*. 1121
— M. *L. Hugo* adresse deux Notes relatives à une transformation de la loi de Bode, sur les distances des planètes .. 679 et 1047

PLATINE. — De la densité du platine et de l'iridium purs et de leurs alliages; Note de MM. *H. Sainte-Claire Deville* et *H. Debray* 839
— Dissolution du platine dans l'acide sulfurique, pendant l'opération industrielle de la concentration; Note de MM. *A. Scheurer-Kestner* 892

POISSONS. — Sur le développement des spinules dans les écailles du *Gobius niger*; Note de M. *L. Vaillant* 137
— Sur la reproduction des Anguilles; Note de M. *C. Dareste* 159
— Sur la faune ichthyologique de l'île Saint-Paul; Note de M. *H.-E. Sauvage* 887
— Nidification du poisson arc-en-ciel de l'Inde; Note de M. *P. Carbonnier* 1136
— Sur un poisson du lac de Tibériade, le *Chromis pater-familias*, qui incube ses œufs dans la cavité buccale; Note de M. *Lortet* 1196

PRIX DÉCERNÉS PAR L'ACADÉMIE. — Table des prix décernés par l'Académie, aux divers Concours de l'année 1875 1393

PRIX PROPOSÉS PAR L'ACADÉMIE. — Tableau des prix proposés pour les années 1876, 1877, 1878, 1879, 1880 et 1883. Classement par ordre de matières 1394
— Tableau de ces mêmes sujets de prix; classement par année 1396

PROBABILITÉS (CALCUL DES) — Application d'un théorème nouveau du Calcul des probabilités; par M. *Bienaymé* 417
— Démonstration simple du théorème précédent; par M. *Bertrand* 458
— Addition à la Note précédente; par M. *J. Bertrand* 491

R

RÈGLEMENTS DE L'ACADÉMIE. — Observations de M. *Le Verrier*, relatives à l'insertion dans les *Comptes rendus* d'une Note qui n'avait pas été lue à la séance 61

Pages.

— Réponse à M. Le Verrier; par M. *Ch. Sainte-Claire Deville* 136

Respiration. — Sur le mode d'action des piliers du diaphragme; Note de M. *G. Carlet* 158

S

Sang. — Des causes de la coagulation spontanée du sang, à son issue de l'organisme; Note de M. *F. Glénard* 102

— Réponse à des objections de M. Arm. Gautier, relatives au rôle de l'acide carbonique dans la coagulation spontanée du sang; par MM. *E. Mathieu* et *V. Urbain* 372

— Sur quelques réactions de l'hémoglobine et de ses dérivés; Note de M. *C. Husson*. 477

— Remarques de MM. *L. Mathieu* et *V. Urbain*, au sujet de la Communication précédente 535

— Réponse à la Note de MM. Mathieu et Urbain; par M. *Arm. Gautier* 899

— Rôle de l'acide carbonique dans la coagulation spontanée du sang; Note de M. *F. Glénard* 897

— De l'influence des acides sur la coagulation du sang; par M. *Oré* 833

— Action des acides phosphoriques monohydraté et trihydraté, sur la coagulation du sang; par M. *Oré* 990

— Apparition de sels biliaires dans le sang et les urines, déterminées par certaines formes d'empoisonnements; Note de MM. *Feltz* et *Ritter* 793

— Transformation du sang en poudre soluble; propriétés chimiques, physiques et alimentaires de cette poudre; Note de M. *G. Le Bon* 526

— État virulent du sang des chevaux sains, morts par assommement ou asphyxie; Note de M. *Signol* 1116

Sauvetage. — M. *Toselli* appelle l'attention de l'Académie sur les engins d'explorations et de sauvetage qu'il a placés aux Expositions maritimes et de Géographie. 297

— M. *Toselli* adresse une Note sur le sauvetage des navires par la chaîne aérhydrique 1047

Voir aussi *Navigation*.

Sections de l'Académie. — La Section d'Astronomie présente la liste suivante de candidats pour la place vacante, dans son sein, par suite du décès de M. *Mathieu*: 1° M. *Mouchez*; 2° M. *Wolf*; 3° MM. *Stéphan* et *Tisserand* 108

Sociétés scientifiques. — L'Académie est invitée à se faire représenter à la célébration du cinquantième anniversaire de la réception de *J.-R. Brandt*, membre de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, comme Docteur de l'Université de Berlin 883

Soleil. — Lettre du P. *Secchi*, accompagnant la présentation de la deuxième édition française de son ouvrage sur le « Soleil » 27

— Observations relatives à la seconde édition de cet ouvrage du P. Secchi; par M. *J. Bertrand* 70

— Sur l'identité du mode de formation de la Terre et du Soleil; Note de M. *Gazan* 297

— Étude des radiations superficielles du Soleil; par M. *S.-P. Langley* 436

— Résumé des observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Paris pendant l'année 1874; par M. *Le Verrier* 485

— Résultats des observations des protubérances et des taches solaires du 23 avril au 28 juin 1875 (55 rotations); par le P. *Secchi* 563

— Résultats des observations des protubérances et des taches solaires, du 23 avril au 28 juin 1875 (fin); par le P. *Secchi* 605

— Note accompagnant la présentation de plaques micrométriques destinées aux mesures d'images solaires; par M. *Janssen* 1173

— M. *Gazan* adresse une Note sur la constitution du Soleil 39

Spectroscopie. — Étude des bandes froides des spectres obscurs; Note de MM. *P. Desains* et *Aymonet* 423

— Nouveau tube spectro-électrique (fulgurator modifié); par MM. *Delachanal* et *Mermet* 726

Sucres. — M. *Maumené* adresse deux observations relatives à l'action de l'ozone sur les jus sucrés et à celle des sels acides sur le sucre 107

— Influence de l'effeuillage sur la végétation de la betterave; Note de M. *Ch. Violette* 594

— De l'analyse commerciale des sucres, et de l'influence des sels et du glucose sur la cristallisation du sucre; par M. *Durin* 621

— De l'emploi des moyennes en Physiologie

expérimentale, à propos de la Note précédente de M. *Ch. Viollette*.......... 698
— Observations de M. *Fremy* au sujet de la Communication précédente........... 703
— Recherches sur l'inversion du sucre de canne par les acides et les sels; par M. *G. Fleury*..................... 823
— Remarques sur l'interprétation des tableaux d'analyses contenus dans la Note précédente de M. Ch. Viollette; par M. *P. Duchartre*.................. 915
— De la saccharification des matières amylacées; par M. *L. Bondonneau*. 972 et 1210
— Sur l'effeuillaison de la betterave; réponse à une Note de M. Cl. Bernard; par M. *Ch. Viollette*............... 974
— Réponse de M. *Cl. Bernard* aux Notes de M. Duchartre et de M. Viollette.... 999
— Quelques réflexions à propos de la formation du sucre dans la betterave; par M. *Duchartre*...................... 1065
— Observations de M. *Boussingault*, à propos de la Communication précédente, sur la production du sucre par les Agaves.......................... 1070
— Observations de M. *Pasteur*, à ce même propos, sur l'origine du sucre dans les plantes.......................... 1071
— Observations de M. *Berthelot*, sur le même sujet....................... 1072
— De l'influence de l'effeuillage des betteraves sur le rendement et sur la production du sucre; par M. *B. Corenwinder*........................... 1142
— Influence de l'effeuillage sur le poids et la richesse saccharine des betteraves; par MM. *P. Champion* et *H. Pellet*... 1212
— Remarques critiques sur les théories de la formation des matières saccharoïdes dans les végétaux, et en particulier dans la betterave; par M. *Cl. Bernard*..... 1231
— Observations relatives à la Communication de M. Cl. Bernard; par M. *Boussingault*........................ 1236
— Action des sels minéraux sur la cristallisation du sucre, et détermination de leur coefficient; par M. *P. Lagrange*.. 1249
— M. *A. Petit* adresse une Note relative à la transformation de l'amidon par la diastase et à la production d'une nouvelle matière sucrée............... 589
SULFINES. — Recherches sur les sulfines; par M. *A. Cahours*................ 1163
SULFOCARBONATES. — Dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates industriels; par MM. *Delachanal* et *Mermet*. 92
— Dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates de potasse et de soude; par MM. *David* et *Roumier*.......... 156
— Note sur les sulfocarbonates; par M. *A. Gélis*........................... 282
— De quelques sulfocarbonates métalliques doubles; par M. *A. Mermet*......... 344
— Sur un réactif propre à reconnaître les sulfocarbonates en dissolution; par M. *A. Mermet*..................... 344
SULFURES. — Recherches sur le protosulfure de carbone; par M. *Sidot*............ 32
SULFURIQUE (ACIDE). — Étude des pyrites employées, en France, à la fabrication de l'acide sulfurique; par MM. *A. Girard* et *A. Morin*................. 190
— Dissolution du platine dans l'acide sulfurique, pendant l'opération industrielle de la concentration; Note de M. *A. Scheurer-Kestner*.................. 892

T

TANTALE ET SES COMPOSÉS. — Recherches sur les niobates et les tantalates; par M. *A. Joly*........................... 266
— Sur les oxysulfures de niobium et de tantale; par M. *A. Joly*................ 1266
TÉLÉGRAPHIE. — M. *L.-V. Minault* adresse un Mémoire sur un télégraphe imprimeur à transmission multiple par un seul fil........................... 38
TELLURE. — Sur les minéraux tellurés récemment découvert au Chili; Note de M. *Domeyko*.......................... 632
TÉRATOLOGIE. — Une lacune dans la série tératologique, remplie par la découverte du genre Iléadelphe; Note de M. *N. Joly*............................... 207
— Observations de M. *C. Dareste*, sur la Communication précédente........... 291
THERMOCHIMIE. — Sur le phénomène thermique qui accompagne l'inversion; Note de M. *G. Fleury*.................... 196
— Étude calorimétrique des siliciures de fer et de manganèse; par MM. *L. Troost* et *P. Hautefeuille*................. 264
— Quantités de chaleur différentes, produites par le mélange d'huile d'olive avec l'acide sulfurique concentré, suivant que l'ébullition de l'acide est plus ou moins récente; Note de M. *E.-J. Maumené*.......................... 575
— Sur les lois qui régissent les réactions de l'addition directe; Notes de M. *Mar-*

Pages.

kownikoff .... 668, 728 et 776
— Recherches sur la constitution des sels et des acides dissous; par M. *Berthelot*.. 844
— Recherches thermiques sur l'acide citrique; par MM. *Berthelot* et *Louguinine*. 909
— Recherches thermiques sur l'acide phosphorique; par MM. *Berthelot* et *Louguinine* 1011
— Sur la constitution des phosphates; par MM. *Berthelot* et *Louguinine* 1072
— Sur la chaleur de dissolution des précipités et autres corps peu solubles: Note de M. *Berthelot* 1157
— M. *P.-A. Favre* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Mémoire sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques » 609
THERMODYNAMIQUE. — Note relative au Mémoire de M. Kretz sur l'élasticité dans les machines en mouvement; par M. *Hirn* 72
— Observations relatives à la dernière Communication de M. Hirn. Importance de baser la nouvelle théorie de la chaleur sur l'hypothèse de l'état vibratoire des corps; Note de M. *A. Ledieu* 130
— Sur la valeur du coefficient de détente de la vapeur d'eau surchauffée; Note de M. *Croullebois* 592
— Sur le rendement des injecteurs à vapeur; Notes de M. *A. Ledieu*. 711 et 773
— Nouvelles observations sur la loi de la détente pratique dans les machines à vapeur; Note de M. *A. Ledieu* 928
— Réponse à quelques objections soulevées par les récentes Communications sur le rendement des injecteurs à vapeur; Note de M. *A. Ledieu* 1023
— Sur les propriétés mécaniques de différentes vapeurs à saturation dans le vide; Note de M. *Ch. Antoine* 574
THERMOMÉTRIE. — Sur la séparation des liquides mélangés, et sur de nouveaux thermomètres à maxima et à minima; Note de M. *E. Duclaux* 815
TITANE ET SES COMPOSÉS. — Sur quelques combinaisons du titane; par MM. *C. Friedel* et *J. Guérin* 889
TOXICOLOGIE. — De la partie active des semences de courges employées comme tæniicides; Note de M. *E. Heckel*. ... 345
— Du principe vénéneux que renferme le maïs avarié; application à la Pathologie et à la Thérapeutique; Note de M. *G. Lombroso* 1041
TUNGSTÈNE ET SES COMPOSÉS. — Sur la préparation du tungstène et la composition du wolfram; par M. *F. Jean* 95
TUNNELS. — M. *Edm. Bion* adresse un Mémoire ayant pour titre : « Construction de puits en mer, pour l'établissement du tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre » 1118

U

URÉE ET SES DÉRIVÉS. — Recherches synthétiques sur le groupe urique; par M. *E. Grimaux* 325

V

VAPEUR (MACHINES A). — Note sur la voiture à vapeur de M. Bollée, du Mans; Note de M. *Tresca* 762
— M. *Rothsamhausen* adresse deux Notes relatives aux machines à vapeur à trois cylindres 789
Voir aussi *Thermodynamique*.
VAPEURS. — Sur les propriétés mécaniques de différentes vapeurs à saturation dans le vide; Note de M. *Ch. Antoine* 574
VAPORISATION. — M. *Decharme* adresse une Note portant pour titre: « Marche de l'évaporomètre au sulfure de carbone, comparée à celle de l'évaporomètre à eau et des autres phénomènes météorologiques concomitants » 529
VÉNUS (PASSAGES DE). — M. *Janssen* dépose sur le bureau de l'Académie trois Rapports concernant l'expédition du Japon, pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil 263
— Mémoire sur les observations du passage de Vénus faites à Pékin; par M. *J.-C. Watson* 466
— Sur les particularités présentées par le phénomène des contacts, pendant l'observation du passage de Vénus à Pékin; Note de M. *Fleuriais* 532
VERRES. — Recherches sur le verre trempé; par MM. *V. de Luynes* et *Ch. Feil*... 341
— Sur la théorie de l'affinage du verre; Note de M. *E. Fremy* 1154

Pages.

VINS. — Sur la gomme du vin ; son influence sur la détermination du glucose ; Note de M. *G. Chancel*................ 46
— Sur le dosage du glucose dans le vin ; Réponse à une réclamation de M. Chancel ; par M. *Maumené*................. 242
— M. *Maumené* adresse une observation relative à un acide dextrogyre du vin.... 332
— Sur les alcools qui accompagnent l'alcool vinique ; Note de M. *Is. Pierre*....... 808
— Sur les caractères du vin que peuvent donner les fruits de *Mahonia*, par fermentation ; Note de M. *Is. Pierre*..... 1086
VITICULTURE. — Le Phylloxera dans le département de la Gironde ; par M. *Azam*. 36
— M. *L. Dubut*, *J. Perris* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera........................... 38
— MM. *Bonnodeau*, *Kisztler*, *Legris*, *E. Paillet*, *Villedieu* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera. 87
— MM. *Ch. Galbruner*, *Fillion* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera........................ 140
— M. *Cauvy* demande l'ouverture d'un pli cacheté contenant une Communication relative au Phylloxera.............. 195
— MM. *des Ornières*, *Drobiera*, *R.-C. Templas*, *Apolis*, *Merlateau*, *Blanchet*, *Berlet*, *V. Joseph*, *Pequet*, *Gilbert*, *Rejon*, *Vaillant*, *Chalareng*, Mmes Ve *Dantigny* et Ve *Touret* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera... 195
— M. *B. Cauvy* demande l'ouverture d'un pli cacheté concernant le traitement des vignes phylloxérées................ 231
— MM. *G. de Cardaillac*, *H. Lacaton*, *P. Bossy* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera............. 232
— MM. *G. Baker*, *Decoster*, *de Wilder*, *Garcia de los Rios*, *Imbert*, *Bordet* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera...................... 272
— Note sur la présence de galles phylloxériques développées spontanément sur des cépages européens ; par M. *Max. Cornu*. 327
— MM. *Ch. Galbruner*, *F. Crôtte*, *Lesthevenon* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera......... 365
— M. *J. Audibert* adresse une Note relative à un procédé propre à combattre le Phylloxera........................ 408
— MM. *Ed. Martineau*, *J. Dagnaud*, *M. Giraud*, *F. Ségur*, *P. Boiteau* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera....................... 436
— MM. *Blitz*, *O. Bouteiller*, *J. Pennin* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera................ 501
— Notes pour servir à l'histoire du genre Phylloxera ; par M. *Lichtenstein*...... 527
— M. le *Préfet des Hautes-Alpes* appelle l'attention de l'Académie sur l'état des vignes dans son département......... 529
— M. *L. Mizermon* adresse un Mémoire pour la destruction du Phylloxera......... 529
— Les Phylloxeras sexués et l'œuf d'hiver ; Note de M. *Balbiani*............... 581
— Observation, à propos d'une Communication récente de M. Balbiani, sur la nécessité d'entourer le pied des ceps de vigne d'un bourrelet de poudres coaltarées ; par M. *Maurice Girard*....... 626
— MM. *H. Chablaix*, *Corteggiani*, *A. Pourcherol* adressent diverses Communications relatives au Phylloxéra.......... 588
— MM. *R. Gandolphe*, *F. Stormer*, *Alf. Favre*, *Carrésit*, *C. Roussier* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera........................ 626
— M. *L. Petit* adresse une Lettre relative à de nouvelles expériences démontrant l'efficacité de son coaltar sur les vignes phylloxérées....................... 679
— M. *Godet* adresse des échantillons de grappes de raisin, destinés à montrer l'efficacité de son procédé contre le Phylloxera.......................... 679
— Note sur les altérations déterminées sur la vigne par le Phylloxera ; par M. *Max. Cornu*........................ 737
— MM. *C. Ladrey*, *E. Delfieu*, *Mathieu*, *L. Petit*, *P. Agnolesi* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera. 743
— Résultats obtenus au moyen du sulfocarbonate de potassium, sur les vignes phylloxérées de Mézel ; Note de M. *Aubergier*........................ 785
— Observations de M. *Dumas*, relatives à la Communication précédente.......... 788
— Traitement, par les sulfocarbonates, de la tache qui avait signalé l'apparition du Phylloxera à Villié-Morgon ; Note de M. *Duclaux*...................... 829
— M. le *Secrétaire perpétuel* présente deux photographies, faites à Cognac, sur deux ceps appartenant à une même tache, et dont l'un a été abandonné à lui-même, tandis que l'autre a été traité par les sulfocarbonates...................... 831
— M. le *Secrétaire perpétuel* présente un « Catalogue des cépages américains des États-Unis de l'Amérique du Nord, par M. *P.-J. Berckmans* »............. 832
— MM. *J. Boll*, *A. Mornard*, *de Vinant* adressent diverses Communications re-

Pages.
latives au Phylloxera 832
— Rapport de M. *Dumas* sur les Mémoires présentés par les délégués de l'Académie à la Commission du Phylloxera 871
— M. *Boggio* adresse une Note relative à un procédé de destruction du Phylloxera par la chaleur 883
— Note sur le formation, la structure et la décomposition des renflements déterminés sur la vigne par le Phylloxera; par M. *Max. Cornu* 950
— MM. *Villedieu*, *Rolet* adressent diverses Communications relatives au Phylloxera. 956
— Lettre de M. le *Ministre de l'Agriculture et du Commerce* à M. le Secrétaire perpétuel, au sujet de la prohibition, en Algérie, des raisins frais et des plants d'arbres fruitiers 956
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure portant pour titre : « Le Phylloxera dans le canton de Genève, de mai à août 1875 » 957
— Rapport de M. *Bouley*, sur les réclamations dont a été l'objet le décret, rendu sur la demande de M. le Gouverneur de l'Algérie, relatif à l'importation en Algérie de plants d'arbres fruitiers ou forestiers venant de France 1175
— Note au sujet du décret du 14 août 1875 qui prohibe l'importation en Algérie des plants d'*arbres fruitiers et autres* de toute provenance; par M. *E. Blanchard*. 1237
— Observations de M. *Dumas*, relatives à la Communication de M. Blanchard 1239
VOLCANIQUES (PHÉNOMÈNES). — M. le *Ministre de l'Instruction publique* adresse la traduction d'un article publié par le « Journal ministériel » de Copenhague, sur les phénomènes volcaniques qui se sont produits en Islande, dans le courant de l'hiver 1873 273
— Analyse des dégagements gazeux de l'île Saint-Paul; par M. *Ch. Vélain* 332
— Sur la fréquence des tremblements de terre relativement à l'âge de la Lune; Note de M. *Al. Perrey* 690
— Secousses de tremblement de terre qui se sont fait sentir à la Martinique, et phénomènes électriques qui ont précédé chacune d'elles dans les fils télégraphiques; Note de M. *R. Rivet* 693
— M. *H. Montucci* adresse une Note concernant l'hypothèse du feu central terrestre 694
— M. le *Ministre de la Marine et des Colonies* transmet un extrait d'un Rapport de M. le Gouverneur de la Martinique, relatif aux secousses de tremblement de terre ressenties dans la colonie, du 17 au 25 septembre, et sur les phénomènes magnétiques qui ont été observés simultanément 744
— Observations sur une Lettre de M. Duvignau, relative aux tremblements de terre qui ont eu lieu à la Martinique; par M. *Ch. Sainte-Claire Deville* 744
— Lettre de M. *F. Fouqué*, contenant de nouvelles observations sur les fumerolles de Santorin 794
VOYAGES SCIENTIFIQUES. — M. *Pertuiset* adresse une Note concernant un projet d'exploration de la Terre de Feu 743
— M. *Milne Edwards* annonce à l'Académie le retour de M. *Filhol*, attaché comme naturaliste à l'expédition de l'île Campbell, et donne quelques détails sur les régions visitées par lui 1024
— Relation sommaire, faite par M. *Daubrée*, de l'expédition scientifique à la Nouvelle-Zemble, commandée par M. Nordenskiöld, à bord du *Proefven*, de juin à août 1875 770
— Note de M. *Daubrée* sur la première partie du voyage de M. Nordenskiöld, sur le Ieniseï 1078
— Note de M. *Daubrée* sur le retour de M. Kjellman, du Ieniseï en Norvége, à bord du *Proefven* 1080

Z

ZOOLOGIE. — Des formes larvaires des Bryozoaires; Notes de M. *Barrois* .... 288, 443, 904 et 1134
— Les Lépidoptères à trompe perforante, destructeurs des oranges (Ophidères); Note de M. *Künckel* 397
— Sur les migrations et les métamorphoses des Trématodes endoparasites marins; Note de M. *A. Villot* 475
— M. *E. Mulsant* fait hommage à l'Académie d'une nouvelle livraison de son « Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris, constituant la famille des Trochilidés » 492
— Sur l'*Hemisepius*, genre nouveau de la famille des Sépiens, avec quelques remarques sur les espèces du genre Sépia en général; Note de M. *I. Steenstrup*. 567

Pages.

— Note sur la distribution hypsométrique des Mollusques vivants, dans les Pyrénées centrales; par M. *P. Fischer*.... 624
— Sur la génération sexuelle des Vorticelliens; Note de M. *Balbiani*........... 676
— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance : un travail de MM. *Marion* et *Borretzky* sur les Annélides du golfe de Marseille.......................... 790
— M. *Janssen* annonce à l'Académie l'envoi fait au Muséum, par le gouvernement japonais, de divers objets d'Histoire naturelle............................ 870
— Remarques sur les Balénides des mers du Japon, à propos du crâne d'un Cétacé de ce groupe, envoyé au Muséum par le gouvernement japonais, sur la demande de M. Janssen; par M. *P. Gervais*..... 932
— Sur la faune ichthyologique de l'île Saint-Paul; Note de M. *H.-E. Sauvage*...... 987
— Sur les Vers de terre des îles Philippines et de la Cochinchine; Note de M. *Edm. Perrier*........................... 1043
— Sur la présence, dans les mers actuelles, d'un type de Sarcodaires des terrains secondaires; Note de M. *P. Fischer*.. 1131
— Sur l'organisation des Acariens de la famille des Gamasides; caractères qui prouvent qu'ils constituent une transition naturelle entre les Insectes hexapodes et les Arachnides; Note de M. *Mégnin*.............................. 1135
— Nidification du poisson arc-en-ciel de l'Inde; Note de M. *P. Carbonnier*..... 1136
— Sur un poisson du lac de Tibériade, le *Chromis pater-familias*, qui incube ses œufs dans la cavité buccale; Note de M. *Lortet*.......................... 1196
— Sur la classification et la synonymie des Stellérides; par M. *Edm. Perrier*..... 1271
— M. *Milne Edwards* présente le premier volume de « l'Histoire naturelle des Mammifères de Madagascar; par MM. *Grandidier* et *Alph.-Milne Edwards* ».... 1280
Voir aussi *Anatomie animale*.

TABLE DES AUTEURS.

A

MM. Pages.

ABADIE (J.-E.) adresse une Note concernant un régulateur de lumière électrique... 789

ABBADIE (A. d'). — Sur la latitude d'Abbadia, près de Hendaye (Basses-Pyrénées). 171

— M. *d'Abbadie* fait hommage à l'Académie d'un Mémoire sur la réalité des mouvements microséismiques, par le *P. Bertelli* 297

— M. *d'Abbadie* présente les « Études bibliographiques et biographiques sur l'histoire de la Géographie en Italie », publiées par la députation ministérielle de la Société géographique d'Italie...... 298

ABEILLE adresse un Mémoire intitulé : « Guérison des déviations de la matrice par la myotomie utérine ignée sous-vaginale » 55

— Adresse la description d'un nouveau cas de traitement de ces déviations........ 407

ADOR (F.) adresse des échantillons de viande arrivant de Buénos-Ayres et conservés par le procédé de M. Herzen......... 742

AGNOLESI (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 743

ALIX (Edm.). — Sur la myologie des Carnivores........................... 1259

ALLARD (F.). — Sur la transparence des flammes et de l'atmosphère, et sur la visibilité des feux scintillants.......... 1096

AMIGUES (E.). — Observation d'un bolide à Couiza (Aude), dans la soirée du 30 septembre 1875...................... 601

ANDREWS. — Expériences à hautes pressions sur les gaz.................. 277

ANGOT (A.). — Sur l'éclipse de Soleil du 28-29 septembre 1875.............. 589

ANONYME. — Une mention honorable est accordée à l'auteur anonyme d'un *Mémoire sur les mort-nés* (Concours du prix de Statistique de la fondation Montyon.)........................... 1321

ANTOINE (Ch.). — Sur les propriétés mécaniques de différentes vapeurs à saturation dans le vide.................. 574

AOUST (l'abbé). — Des surfaces coordonnées telles, qu'en chaque point considéré comme centre d'une sphère de rayon constant, les normales aux surfaces déterminent sur cette sphère les sommets d'un triangle sphérique d'aire constante........................ 963

APOLIS adresse une Communication relative au Phylloxera..................... 195

ARBAUD-BLONZAC (d') adresse une Note relative à la Météorologie pratique.. 273 et 332

— Les orages de 1875................. 601

— Adresse des recherches sur la production du froid......................... 1046

AUBERGIER. — Résultats obtenus au moyen du sulfocarbonate de potassium, sur les vignes phylloxérées de Mézel......... 785

AUDIBERT (J.) adresse une Note relative à un procédé propre à combattre le Phylloxera........................... 408

AUDIGÉ. — Sur les propriétés toxiques des alcools par fermentation. (En commun avec M. *Dujardin-Beaumetz*.)........ 192

AUDOYNAUD. — Recherches sur l'ammoniaque contenue dans les eaux marines et dans celles des marais salants du voisinage de Montpellier................ 619

AUTIER adresse une Note relative à un projet d'aérage et d'assainissement des grandes villes............................ 450

AYMONET. — Étude des bandes froides des spectres obscurs. (En commun avec M. *P. Desains*.).................. 423

AZAM. — Le Phylloxera dans le département de la Gironde..................... 36

B

MM. Pages.

BAILLS. — Note sur les phénomènes astronomiques observés, en 1597, par les Hollandais, à la Nouvelle-Zemble........ 1088

BAKER (G.) adresse une Communication relative au Phylloxera............. 272

BALBIANI. — Les Phylloxeras sexués et l'œuf d'hiver........................... 581

— Sur la génération sexuelle des Vorticelliens............................ 676

— Sur l'embryogénie de la Puce......... 901

BARBERA (L.) adresse un Mémoire sur le calcul des fonctions................. 195

BARRAL. — Note sur la destruction de la matière végétale mélangée à la laine. (En commun avec M. *Salvétat*)........... 1189

BARROIS. — Des formes larvaires des Bryozoaires............ 288, 443, 904 et 1134

BASTIDON adresse une Note sur les dépôts de carbonate de chaux qui obstruent les tuyaux de conduite de la ville d'Anduze. 39

BATTEY (R.) adresse une Note relative à quelques formules de Thérapeutique... 743

BAUDET. — Sur les globes de Blaeu, et sur la découverte faite par lui, en 1600, d'une étoile variable dans la constellation du Cygne..................... 335

BÉCHAMP (A.) — Sur le dosage du glucose dans le vin; réponse à une réclamation de M. *Chancel*, concernant la matière d'apparence gommeuse du vin........ 242

BÉCHAMP (J.). — Des microzymas et de leurs fonctions aux différents âges d'un même être.............................. 226

BECQUEREL. — M. *Becquerel* présente son ouvrage : « Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels ».... 285

— Mémoire sur la mesure des affinités dans la réaction, l'une sur l'autre, de deux dissolutions, en prenant pour bases les forces électromotrices.............. 803

— Mémoire sur la mesure des affinités entre les liquides des corps organisés, au moyen des forces électromotrices........... 849

— Mémoire sur les éléments organiques considérés comme des électromoteurs.... 1002

— M. *Becquerel* offre à la Bibliothèque de l'Institut le Journal des sondages exécutés, en 1840, à Saint-Louis (Sénégal), par M. *Degousée*.................. 870

BELGRAND. — Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année 1875. Notes sur le groupe de pluies du 21 au 24 juin 1875; crues de la Garonne; désastres de Toulouse........ 1017 et 1082

— Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année 1875. Inondations du midi de la France................. 1168

BELLAMY (F.). — De la fermentation des fruits. (En commun avec M. *G. Lechartier*.)............................ 1127

BENOIST (H.) adresse une Note sur les inondations et les moyens de les prévenir.. 233

BÉRANGER-FÉRAUD adresse ses remercîments à l'Académie, pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique........... 39

BERGERON (A.). —Recherches expérimentales sur le mécanisme des coagulations sanguines, dans le traitement des varices, par le simple isolement des veines. 733

— Un prix est accordé à M. *Bergeron*. (Concours du prix Chaussier pour l'année 1875.)........................... 1375

BERLET adresse une Communication relative au Phylloxera...................... 195

BERNARD (CL.). — De l'emploi des moyennes en Physiologie expérimentale, à propos de l'influence de l'effeuillage des betteraves sur la production de la matière sucrée........................ 698

— Réponse aux Notes de M. *Duchartre* et de M. *Viollette*, à propos de l'effeuillement des betteraves...................... 999

— Remarques critiques sur les théories de la formation des matières saccharoïdes dans les végétaux, et, en particulier, dans la betterave......................... 1231

BERRIER-FONTAINE. — Une mention honorable est accordée à M. *Berrier-Fontaine*. (Concours de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon)..... 1343

BERT (P.). — Sur le mécanisme et les causes des changements de couleur chez le Caméléon............................ 938

BERTHELOT. — Recherches sur la constitution des sels et des acides dissous... 844

— Recherches thermiques sur l'acide citrique. (En commun avec M. *Louguinine*.............................. 909

— Recherches thermiques sur l'acide phosphorique. (En commun avec M. *Louguinine*.)........................... 1011

— Observations sur l'origine du sucre dans la betterave...................... 1072

— Sur la constitution des phosphates. (En commun avec M. *Louguinine*.)....... 1072

— Sur la chaleur de dissolution des pré-

MM. Pages.

cipités et autres corps peu solubles... 1157

BERTRAND (J.). Observations relatives à la seconde édition de l'ouvrage du *P. Secchi* sur le Soleil...... 70

— Démonstration simple d'un théorème du calcul des probabilités, énoncé par M. *Bienaymé*...... 458 et 491

— Observations à l'occasion d'une Note de M. *Buchwalder*, sur le caractère des recherches de M. *Mouchot*...... 628

— M. le *Secrétaire perpétuel* donne lecture d'un passage de l'ouvrage publié par M. *Mouchot* en 1869, et intitulé : « La chaleur solaire et ses applications industrielles »...... 680

— M. le *Secrétaire perpétuel*, en présentant le cahier d'août du « Journal de Mathématiques pures et appliquées, » appelle l'attention sur un article de M. *Breton de Champ*...... 531

— M. le *Secrétaire perpétuel* lit l'éloge historique du général *J.-V. Poncelet*.... 1392

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les ouvrages suivants : Trois volumes de M. *A. Brisse*, relatifs aux travaux qui ont dû être effectués pour le desséchement du lac Fucino, 141. — Une brochure de M. *W. Spottiswoode*, relative à des expériences sur les décharges électriques dans les gaz raréfiés, 436. — Le premier volume des « Recherches expérimentales sur l'élasticité des gaz », de M. *D. Mendéleeff*, 501. — Deux brochures de M. *G. Govi*, 530. — Une brochure de M. *Alph. Cossa*, 589. — La seconde édition des « Notions préliminaires pour un Traité sur la construction des ports dans la Méditerranée », par M. *Al. Cialdi*, 680. — Des « Recherches sur la combustion de la houille », par MM. *Scheurer-Kestner* et *Ch. Meunier-Dollfus*, 790. — Un travail de MM. *Marion* et *Borretzky*, sur les Annélides du golfe de Marseille, 790. — La publication, faite par M. *F. Dummler*, d'un résumé des travaux de l'Académie des Sciences de Berlin de 1822 à 1872, 790. — Un Mémoire de MM. *J.-J. Révy*, 884. — Deux nouveaux volumes des « Actes de l'Académie des Sciences, Lettres et Arts de Palerme » ; — Un nouveau fascicule des « Reliquiæ aquitanicæ », par MM. *Lartet* et *Christi*, 1203. — Divers ouvrages de MM. *Schenström*, *G. Heuze* et *L. Figuier*...... 1262

BESCHERELLE (M.-E.). — Note sur les Mousses des îles Saint-Paul et Amsterdam...... 720

— Le prix Desmazières pour l'année 1875 est partagé entre MM. *Bescherelle* et *E. Fournier*...... 1336

BIENAYMÉ. — Application d'un théorème nouveau du Calcul des probabilités.... 417

BION (Edm.) adresse un Mémoire ayant pour titre : « Construction de puits en mer, pour l'établissement du tunnel sous-marin entre la France et l'Angleterre ». 1113

BLANCHARD (E.). — Note au sujet du décret du 14 août 1875, qui prohibe l'importation des plants en Agérie d'*arbres fruitiers et autres* de toute provenance. 1237

BLANCHET adresse une Communication relative au Phylloxera...... 195

— Observations sur le projet de création d'une mer intérieure, dans le midi de l'Algérie...... 232

BLANCHET (P.) adresse une Note relative à la direction des ballons...... 436

BLITZ adresse une Communication relative au Phylloxera...... 501

BOGGIO adresse une Note relative à un procédé de destruction du Phylloxera par la chaleur...... 883

BOILLOT (A.). — Note concernant l'action de l'ozone sur les substances animales. 1258

BOITEAU (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera...... 436

BOLL (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera...... 832

BONABRY (A.) adresse un Mémoire relatif aux inondations et aux moyens de les prévenir...... 789

BONDONNEAU (L.). — De la saccharification des matières amylacées.. 972 et 1210

BONNEFOY. — Le prix Laplace est décerné à M. *Bonnefoy*, sorti le premier, en 1875, de l'École Polytechnique, et entré à l'École des Mines...... 368

BONNET (O.). — Remarque sur une Note de M. *Nicolaïdès*...... 259

BONNODEAU adresse une Communication relative au Phylloxera...... 87

BOQUET adresse un Mémoire sur les équations numériques à une inconnue..... 39

BORDET adresse une Communication relative au Phylloxera...... 272

BORIUS. — Le prix de Statistique de la fondation Montyon (Concours de 1875) est décerné à M. *Borius*...... 1321

BOSSERT. — Éléments et éphémérides de la planète (152)...... 1120

— Nouvelles observations de la planète (156) Palisa...... 1121

BOSSY (P.) adresse une Communication relative au Phylloxera...... 232

MM. Pages.

BOUCHARDAT adresse ses remercîments à l'Académie pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique.................... 39

BOUCHUT. — Des signes ophthalmoscopiques différentiels de la commotion et de la contusion du cerveau............... 102

BOUILLAUD. — Considérations cliniques et expérimentales sur le système nerveux, sous le rapport de son rôle dans les actes régis par les facultés sensitives, instinctives et intellectuelles, ainsi que dans les actes locomoteurs dits *volontaires*........................... 122

— Nouvelles recherches sur les battements du cœur à l'état anormal, et sur l'enregistrement de ces battements, ainsi que de ceux des artères............. 549

BOULEY. — Rapport sur les réclamations dont a été l'objet le décret, rendu sur la demande de M. le Gouverneur de l'Algérie, relatif à l'importation en Algérie d'arbres fruitiers ou forestiers venant de France.......................... 1175

BOUQUET DE LA GRYE. — Mission de l'île Campbell. Mémoire sur la chloruration de l'eau de mer........................ 1240

BOURGEOIS (A.). — Recherches sur la constitution de la fibroïne et de la soie. (En commun avec M. *Schützenberger*.).... 1191

BOURGOING (Ed.). — Éthylène chlorobromé : isomérie de son chlorure avec le bromure d'éthylène perchloré...... 48

— Sur le perbromure d'acétylène bromé.. 325

BOURNEVILLE. — Sur quelques points de l'action physiologique et thérapeutique du camphre monobromé............. 284

BOUSSINESQ présente des additions et éclaircissements à son Mémoire : « Essai sur la théorie des eaux courantes ». 140

— Rapport sur ce Mémoire (rapporteur, M. *de Saint-Venant*.).............. 464

BOUSSINGAULT. — Observations sur la production du sucre des Agaves......... 1070

— Observations relatives à une Communication de M. *Cl. Bernard*, sur la formation des matières saccharoïdes, et en particulier dans la betterave......... 1236

BOUTEILLER (O.) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 501

BOUTY. — Sur l'aimantation temporaire de l'acier............................ 88

MM. Pages

BRACHET (A.) adresse diverses Notes relatives à des modifications à apporter aux instruments d'Optique et à quelques autres appareils....... 501, 679, 883 et 1047

BRAULT. — Nouvelles cartes de Météorologie nautique, donnant à la fois la direction et l'intensité probables des vents. 433

BRIOSCHI. — Sur la réduction d'une forme cubique ternaire à sa forme canonique.............................. 590

BROCH, nommé Correspondant pour la Section de Mécanique, adresse ses remercîments à l'Académie................ 313

BRONGNIART (Ad.). — Sur la structure de l'ovule et de la graine des Cycadées, comparée à celle de diverses graines fossiles du terrain houiller.......... 305

— M. *Brongniart* présente, de la part de M. *Tchihatchef*, la deuxième partie du premier volume de sa traduction de l'ouvrage intitulé : « La végétation du globe d'après sa disposition suivant les climats, esquisse d'une géographie comparée des plantes » ; par M. *Grisebach*.............................. 1024

BROUN (J.-A.). — Sur les courants atmosphériques......................... 34

— Note sur les relations observées, à Trévandrum, entre les résultats des observations magnétiques et la période des taches solaires..................... 752

BRUTTELETTE (B. de) adresse ses remercîments à l'Académie, pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique............ 87

BUCHWALDER. — Sur les orages à grêle. 539

— Remarques sur l'emploi fait, dans l'antiquité, de la chaleur solaire, à l'occasion de la Note récente de M. *Mouchot*..... 627

— Fait observer que le procédé de M. *Mouchot* pourrait être employé à la production de la glace, en plaçant dans l'axe du cône un appareil analogue à celui de M. *Carré*.......................... 743

BUDIN. — Une citation honorable est accordée à M. *Budin*. (Concours de Médecine et de Chirurgie de l'année 1875.). 1343

BURQ adresse une Note relative à l'action exercée par le cuivre et ses composés sur les animaux. (En commun avec M. *Ducom*.)........................ 332

C

CAHOURS (A.). — Recherches sur les sulfines............................ 1163

CAILLETET (L.). — Sur le fer hydrogéné.. 319

CALLAY (A.) adresse ses remercîments à

MM. Pages.
l'Académie, pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique 39
CALLIBURCÈS (P.). — De la nature de la flamme, d'après Galien et d'après Aristote 1056
CAMPANA. — Une récompense est accordée à M. *Campana*. (Concours du prix Serres pour l'année 1875.) 1351
CARBONNIER (P.). — Nidification des poissons arc-en-ciel de l'Inde 1136
CARDAILLAC (G. DE) adresse une Communication relative au Phylloxera 232
CARLET (G.). — Sur le mode d'action des piliers du diaphragme 158
CARRÉSIT adresse une Communication relative au Phylloxera 626
CARVALHO (DE) adresse une Note relative aux propriétés de l'air soumis au passage d'un courant d'induction 743
CARVALLO (J.). — Théorie des nombres parfaits 73
CASPARI. — Sur l'isochronisme des spiraux de chronomètres 1122
CATALAN (E.). — Note sur les nombres de Bernoulli. 441
CAUVET. — Sur l'absorption par les racines des liquides colorés 52
CAUVY demande l'ouverture d'un pli cacheté contenant une Communication sur un traitement des vignes phylloxérées .... 195 et 231
CAZIN (A.). — Observations magnétiques faites à l'île Saint-Paul, en novembre et décembre 1874 718
— Le prix Trémont de la fondation Montyon est décerné à M. *A. Cazin* pour l'année 1875 1368
CECH (C.-O.). — Sur l'éther diéthylique de l'acide xantho-acétique. (En commun avec M. *A. Steiner*.) 155
— Adresse une Note sur l'acide viridique.. 312
CÉZARD (S.). — Une citation honorable est accordée à M. *S. Cézard*. (Concours de Médecine et Chirurgie pour l'année 1875.) 1343
CHABLAIX (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera 588
CHALARENG adresse une Communication relative au Phylloxera 195
CHAMPION (P.). — Quantités d'azote et d'ammoniaque contenues dans les betteraves. (En commun avec M. *H. Pellet*.). 537
— Note sur les composés explosifs; influence de l'amorce sur le coton-poudre comprimé. (En commun avec M. *H. Pellet*.) 982
— Influence de l'effeuillage sur le poids et la richesse saccharine des betteraves. (En commun avec M. *H. Pellet*.) 1212
CHANCEL (G.). — Sur la gomme du vin et sur son influence sur la détermination du glucose 46
CHAPELAS. — Sur les étoiles filantes du mois d'août 1875 376
CHASLES. — Application de la méthode de correspondance à des questions de grandeur de segments sur les tangentes des courbes 253
— Théorèmes dans lesquels entre une condition d'égalité de deux segments rectilignes 355
— Nouveaux théorèmes relatifs à des conditions d'égalité de grandeur de segments rectilignes sur les tangentes des courbes géométriques, d'ordre et de classe quelconques 643
— Détermination de la classe de courbes enveloppes qui se présentent dans les questions d'égalité de grandeur de deux segments faits sur des tangentes de courbes géométriques 757
— Théorèmes dans lesquels se trouve une condition d'égalité de deux segments pris sur des normales et des tangentes des courbes d'ordre et de classe quelconques 993
— Théorèmes dans lesquels se trouvent des couples de segments ayant un rapport constant 1221
— M. *Chasles* fait hommage à l'Académie d'une nouvelle édition de son « Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en Géométrie, suivi d'un Mémoire de Géométrie sur deux principes généraux de la Science, la Dualité et l'Homographie » 1149
— M. *Chasles* fait hommage à l'Académie de divers numéros du « Bullettino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche » .... 755 et 1281
— Fait hommage de diverses livraisons du « Bulletin des Sciences mathématiques », et du « Bulletin de la Société mathématique de France » 1281
CHATIN (J.). — Sur le développement et la structure des glandes foliaires intérieures 502
— Ce Mémoire est renvoyé à une Commission 530
CHAUTARD (J.). — Phénomènes magnétochimiques produits au sein des gaz raréfiés dans les tubes de Geissler, illuminés à l'aide de courants induits..... 75
CHAUVEAU prie l'Académie de comprendre ses travaux parmi ceux qui seront admis

MM. Pages.

à concourir pour le prix Lacaze....... 743
— De l'excitation électrique unipolaire des nerfs. Comparaison de l'activité des deux pôles pendant le passage des courants de pile....................... 779
— Comparaison des excitations unipolaires de même signe, positif ou négatif. Influence de l'accroissement du courant de la pile sur la valeur de ces excitations............................ 824
— De la contraction produite par la rupture du courant de la pile, dans le cas d'excitation unipolaire des nerfs........... 1038
— Étude comparée des flux électriques dits *instantanés*, et du courant continu, dans le cas d'excitation unipolaire......... 1193
— Le prix Lacaze est décerné à M. *Chauveau* pour l'année 1875.............. 1362
CHEMINEAU (J.) adresse une description et un dessin de perfectionnements apportés aux paratonnerres................. 1203
CHENU. — La Commission décide le rappel des prix obtenus par M. *Chenu*; Concours du prix de Statistique de la fondation Montyon.................... 1321
CHERFILS (D.) adresse la description d'un moteur électromagnétique, auquel il attribue une puissance remarquable..... 530
CHEVREUL (E.) — Explication de nombreux phénomènes qui sont la conséquence de la vieillesse.................. 5 et 61
— Note à l'occasion du *Compte rendu* de la séance du 19 juillet................. 180
— Quelques remarques sur une Note historique relative à J.-B. van Helmont, à propos de la définition et de la théorie de la flamme par M. *Melsens*.. 307 et 360
— Examen du bois dit *pétrifié* par du sous-carbonate de chaux, trouvé à Bourbonne-les-Bains, dans un puisard romain, et remis par M. *Daubrée*....... 1006
— M. *Chevreul* est nommé membre de la Commission chargée de la vérification des comptes....................... 365
CLERMONT (A.). — Sur un nouveau mode de production de l'acide trichloracétique............................ 1270
CLIN. — Préparation du camphre monobromé cristallisé.......................... 284
CLOEZ (S.). — Note sur la matière grasse de la graine de l'arbre à huile de la Chine............................ 469
CLOS (D.). — Des éléments morphologiques des feuilles oblongues des Monocotylédones........................... 161
COLIN (B.) demande l'ouverture d'un pli cacheté, contenant l'indication de l'emploi du potassium pour déterminer l'explosion des torpilles................. 246
COLIN (G.) adresse un Mémoire sur le mécanisme de la rumination............. 1202
COLLADON. — Sur l'orage de grêle qui a éclaté sur Genève et la vallée du Rhône dans la nuit du 7 au 8 juillet......... 104
— Sur deux orages de grêle observés le 7 et le 8 juillet dans quelques parties de la Suisse et du midi de la France........ 445
— Sur l'origine probable de ces deux orages. 480
COMMAILLE (A.). — Note sur le dosage de la caféine et la solubilité de cette substance............................. 817
— Sur un procédé pour séparer la cholestérine des matières grasses............ 819
— Adresse des considérations physiologiques et pathologiques sur la fonction du foie............................ 1262
CONSUL GÉNÉRAL DU CHILI (M. LE) transmet à l'Académie, au nom de M. *Domeyko*, recteur de l'Université du Chili, un certain nombre de publications scientifiques de cette Université........... 365
CONTEJEAN (CH.). — Influence du calcaire sur la dispersion des plantes dites *calcifuges*............................. 51
— Revendication de priorité, relative à un fait de géographie botanique.. 162
COQUILLION (J.-J.). — Sur la formation du noir d'aniline, obtenu par l'électrolyse de ses sels.......................... 408
CORENWINDER (B.). — La noix de Bancoul. Études chimiques sur les fruits oléagineux des pays tropicaux........ 43
— De l'influence de l'effeuillage des betteraves sur le rendement et sur la production du sucre.................... 1142
CORNU (MAX.) adresse ses remercîments à l'Académie pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique........................ 141
— Note sur la présence de galles phylloxériques développées spontanément sur des cépages européens............... 327
— Note sur les altérations déterminées sur la vigne par le Phylloxera............ 737
— Note sur la formation, la structure et la décomposition des renflements déterminés sur la vigne par le Phylloxera..... 950
CORTEGGIANI adresse une Communication relative au Phylloxera............... 588
COSSIGNY (J. DE) adresse des remarques relatives à une Note de M. *D. Tommasi* sur une nouvelle source de magnétisme............................ 141
COUSTÉ. — Théorie de la grêle.......... 880
COYNE. — Une citation honorable est accordée à M. *Coyne*. (Concours de Mé-

MM. Pages.

decine et de Chirurgie, pour l'année 1875.) 1343

CROTTE (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera 365

CROULLEBOIS. — Sur la valeur du coefficient de détente de la vapeur d'eau surchauffée 592

— Sur le pouvoir rotatoire du quartz dans le spectre ultra-violet 666

CROVA (A.). — Sur l'intensité calorifique de la radiation solaire et son absorption par l'atmosphère terrestre 1205

D

DAGNAUD (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera 436

DANTIGNY (Mme Vve) adresse une Communication relative au Phylloxera 195

DARBOUX. — Sur l'existence de l'intégrale dans les équations aux dérivées partielles d'ordre quelconque 317

— Le prix Poncelet pour 1875 est décerné à M. *Darboux* 1305

DARESTE (C.). — Sur la reproduction des Anguilles 159

— Observations sur une Communication récente de M. *Joly* 291

DAUBRÉE. — Notice complémentaire sur la formation contemporaine de minéraux par les sources thermales de Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne); production de la phosgénite 182

— Observations relatives à une Communication de M. *Domeyko*, sur la découverte de météorites dans l'Amérique méridionale 600

— Chute d'une météorite survenue, le 12 mai 1874, à Sevrukow, district de Belgorod, gouvernement de Koursk 661

— Exemple de formation de la pyrite de fer dans des sources thermales et dans l'eau de mer 854

— Minéralisation subie par des débris organiques, végétaux et animaux, dans l'eau thermale de Bourbonne-les-Bains 1008

— M. *Daubrée* présente à l'Académie un nouvel échantillon de la météorite de l'État d'Iowa envoyé pour le Muséum par M. *Hinrichs* 1025

— Relation sommaire de l'expédition scientifique à la Nouvelle-Zemble, commandée par M. *Nordenskiöld*, à bord du *Proefven*, de juin à août 1875 770

— Note sur la première partie du voyage de M. *Nordenskiöld*, sur le Ieniseï ... 1078

— Note sur le retour de M. *Kjellman*, du Ieniseï en Norwége, à bord du *Proefven*. 1080

DAVID. — Note sur le dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates de potasse et de soude. (En commun avec M. *Rommier*.) 156

DEBRAY (H.). — De la densité du platine et de l'iridium purs, et de leurs alliages. (En commun avec M. *H. Sainte-Claire Deville*.) 839

DECHARME (C.). — Nouvelles flammes sonores 339

— Adresse une Note portant pour titre : « Marche de l'évaporomètre au sulfure de carbone, comparée à celle de l'évaporomètre à eau et des autres phénomènes météorologiques concomitants ». 529

DÉCLAT adresse une Note concernant huit nouveaux cas de guérison de pustule maligne, par l'acide phénique et le phénate d'ammoniaque 365

DECŒUR adresse son Mémoire sur de nouveaux types de turbines et de pompes centrifuges 1046

DECOSTER DE WILDER adresse une Communication relative au Phylloxera 272

DEHÉRAIN (P.-P.). — Nouvelles recherches sur la germination 198

DELACHANAL. — Dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates alcalins industriels. (En commun avec M. *Mermet*.) 92

— Sur un composé de platine, d'étain et d'oxygène, analogue au pourpre de Cassius (oxyde platinostannique de M. Dumas). (En commun avec M. *A. Mermet*.). 370

— Nouveau tube spectro-électrique (fulgurator modifié). En commun avec M. *Mermet*) 726

DELAFONT adresse un Mémoire sur la théorie de la droite 232

DELAURIER adresse une Note sur un « concentrateur solaire » 743

DELESSE. — Note sur une nouvelle carte hydrologique du département de Seine-et-Marne 753

DELFIEN (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera 743

DEMOGET (A.) adresse une Note relative à une transformation de l'étincelle de la machine de Holtz 140

DENAYROUZE (L.) adresse une nouvelle Note concernant les appareils auxquels il donne le nom de « respirateurs à anches » 140

MM. Pages.

— Le prix des Arts insalubres, de la fondation Montyon, est décerné à M. *Denayrouze*, pour l'année 1875............ 1360

DEPPING (G.). — Sur un nouveau document historique, relatif à Salomon de Caus............................ 333

DESAINS (P.). — Étude des bandes froides des spectres obscurs. (En commun avec M. *Aymonet*.)..................... 423

DEVERGIE (A.) rappelle qu'il avait adressé à l'Académie de Médecine, le 16 octobre 1838, sa découverte du cuivre et du plomb dans les cendres de l'estomac et des intestins de l'homme............ 54

DEZAUTIÈRE adresse une Note concernant le bruit qui accompagne ou qui précède la chute de la grêle.................. 755

DE VICQ adresse ses remercîments à l'Académie pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique.................... 87

DIEULAFAIT (L.). — Existence et développement de la zone à *Avicula contorta* dans l'île de Corse. (En commun avec M. *Hollande*.)............................ 506

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DES PONTS ET CHAUSSÉES (M. le) adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, une livraison supplémentaire de la collection de dessins formant le portefeuille des élèves. 957

DIRECTEUR GÉNÉRAL DES DOUANES (M. le) adresse le tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, pendant l'année 1874.................. 627

DOMEYKO. — Note sur deux nouvelles météorites du désert d'Atacama, et observations sur les météorites qui ont été découvertes jusqu'ici dans cette partie de l'Amérique méridionale........ 597

— Note sur les minéraux tellurés récemment découverts au Chili................ 632

DOULIOT. — Sur l'action des flammes en présence des corps électrisés......... 1208

DROBIERA adresse une Communication relative au Phylloxera................... 195

DUBUT (L.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 38

DUCHARTRE (P.). — Remarques sur l'interprétation de deux tableaux d'analyses chimiques.......................... 915

— Quelques réflexions à propos de la formation du sucre dans la betterave..... 1065

DUCHEMIN (E.). — Emploi du nickel déposé par voie électrique, pour protéger contre l'oxydation les aimants servant à la construction des boussoles........... 882

— Note relative à des épreuves auxquelles a été soumise sa boussole à aimant circulaire, sous les hautes latitudes..... 508

DUCLAUX (E.). — Sur la séparation des liquides mélangés, et sur de nouveaux thermomètres à maxima et à minima................................ 815

— Traitement, par les sulfocarbonates, de la tache qui avait signalé l'apparition du Phylloxera à Villié-Morgon........ 829

DUCOM adresse une Note relative à l'action exercée par le cuivre et ses composés sur les animaux. (En commun avec M. *Burq*.).......................... 332

DUCOURNAU adresse une Note concernant « l'analyse et la classification des ciments, dans leur emploi »........... 312

DUFET (H.). — Sur la conductibilité électrique de la pyrite.................. 628

DUJARDIN-BEAUMETZ. — Sur les propriétés toxiques des alcools par fermentation. (En commun avec M. *Audigé*.).. 192

DUMAS. — Observations relatives à une Communication de M. *Aubergier* relative au Phylloxera.................. 788

— Rapport sur les Mémoires présentés par les délégués de l'Académie à la Commission du Phylloxera............... 871

— Observation relative à une Communication de M. *Blanchard*, sur le décret qui prohibe l'importation en Algérie des plants d'*arbres fruitiers et autres* de toute provenance............................ 1239

— M. le *Secrétaire perpétuel* présente deux photographies faites à Cognac, sur deux ceps appartenant à une même tache, et dont l'un a été abandonné à lui-même, tandis que l'autre a été traité par les sulfocarbonates...................... 831

— M. le *Secrétaire perpétuel* présente à l'Académie un catalogue des cépages américains des États-Unis de l'Amérique du Nord, par M. *P.-J. Berckmans*.... 832

— M. le *Secrétaire perpétuel* signale, parmi les pièces de la Correspondance, les ouvrages suivants : Un ouvrage de M. *E. Decaisne*, intitulé : « La théorie tellurique de la dissémination du choléra, et son application aux villes de Lyon, Versailles et Paris », 196. — Un Mémoire de MM. *Noble* et *Abel* et un Mémoire de MM. *P. Volpicelli*, 627. — Un Mémoire de M. *F.-R. Guthrie*, 744. — Un travail de M. *F. Jacqmin*, trois Mémoires de M. *C. Decharme*, et une carte du ciel de M. *J. Vinot*, 832. — Une brochure ayant pour titre : « Le Phylloxera dans le canton de Genève, de mai à août 1875 » ; un Mémoire de

MM. Pages.

M. *P. Volpicelli;* une série de numéros du « Journal d'hygiène », contenant des articles de M. *Pr. de Pietro Santa*, concernant l'utilisation des vidanges de la ville de Paris, 957. — Les cinquième et sixième Rapports de la Commission anglaise nommée, en 1868, pour rechercher les meilleurs moyens de prévenir l'infection des rivières; — Une Note de M. *Cernuschi*, intitulée : « La question monétaire en Allemagne » 1118

DU MONCEL (TH.). — Deuxième Note sur les électro-aimants tubulaires à noyaux multiples 17

— Notes sur la conductibilité électrique des corps médiocrement conducteurs ...... 312, 390, 425, 514, 649, 766 et 864

DURASSIER. — Sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants. (En commun avec M. *A. Trève*) .... 1123, 1202 et 1246

DURIN. — De l'achat des betteraves, basé sur la densité du jus 223

— De l'analyse commerciale des sucres, et de l'influence des sels et du glucose sur la cristallisation du sucre 621

DUTER (E.). — Sur la distribution du magnétisme dans les plaques d'acier circulaires ou elliptiques 1099

DUVAL-JOUVE prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place de Correspondant, pour la Section de Botanique, laissée vacante par le décès de M. *G. Thuret* 196

DUVILLIER (E.). — Action de l'acide nitrique sur les phosphates et les arséniates de baryte et de plomb 1251

E

EDWARDS (H.-MILNE).—M. *Milne Edwards* présente la seconde Partie du XI[e] volume de son ouvrage sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux 698

— M. *H.-Milne Edwards* annonce à l'Académie le retour de M. *Filhol*, attaché comme naturaliste à l'expédition de Campbell, et donne quelques détails sur les régions visitées par lui 1024

— M. *H.-Milne Edwards* présente le premier volume de l'« Histoire naturelle des Mammifères de Madagascar; par MM. *Grandidier* et *Alph.-Milne Edwards* » 128c

F

FAIVRE. — Le prix de Physiologie expérimentale est décerné à M. *Faivre*. (Concours pour l'année 1875.) 1360

FAVRE (ALF.) adresse une Communication relative au Phylloxera 626

FAVRE (P.-A.) fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Mémoire sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques » 609

— Le prix Lacaze est décerné à M. *P.-A. Favre* pour l'année 1875 1329

FAYE. — Les désastres de l'ouragan de 1860, près de la Réunion, sont-ils imputables aux lois cycloniques? 64

— Sur le théorème météorologique de M. *Espy* 109

— Sur la formation de la grêle 384

— Observations relatives à une Communication de M. *Severtzow* 449

— Note relative à la prochaine éclipse de Soleil 457

— Sur la formation de la grêle; Réponse à une Note de M. *Renou* 512

FEIL (CH.). — Recherches sur le verre trempé. (En commun avec M. *V. de Luynes*.) 341

FELTZ (V.). — De l'apparition des sels biliaires dans le sang et les urines, déterminée par certaines formes d'empoisonnement. (En commun avec M. *E. Ritter*). 793

FILLION adresse une Communication relative au Phylloxera 140

FISCHER (P.). — Note sur la distribution hypsométrique des Mollusques vivants, dans les Pyrénées centrales 624

— Sur la disposition générale du système nerveux chez les Mollusques gastéropodes pulmonés stylommatophores 782

— Sur la présence, dans les mers actuelles, d'un type de Sarcodaires des terrains secondaires 1131

FLAMMARION. — Observation des satellites de Jupiter pendant les oppositions de 1874 et 1875. Détermination de leurs différences d'aspect et de leurs variations d'éclat 145

— Observations de la planète de Jupiter .... 233, 887 et 958

MM. Pages

FLEURIAIS. — Sur les particularités présentées par le phénomène des contacts, pendant l'observation du passage de Vénus, à Pékin.................... 532

FLEURY (G.). — Sur le phénomène thermique qui accompagne l'inversion....... 196

— Recherches sur l'inversion du sucre de canne par les acides et les sels......... 823

FOL (H.). — Sur le développement des hétéropodes.......................... 472

— Sur le développement des gastéropodes pulmonés.......................... 523

FONVIELLE (W. de). — Sur des nuages de glace observés dans une ascension aérostatique, le 4 juillet............... 106

— Note relative à une ascension aérostatique effectuée à Reims.................. 245

— Adresse une Note sur l'emploi d'un cadre gradué, suspendu au-dessous de la nacelle, pour l'estime de la route suivie par un aérostat... 365

— Sur une colonne vert cale de vapeurs observée en ballon.................. 500

— Sur les nuages de forme rubanée...... 600

FORET (A.). — Sur une trombe observée à Morges, le 4 août 1875............. 295

FOUQUÉ (F.). — Étude des nodules à oligoclase des laves de la dernière éruption de Santorin........................ 220

— Est présenté par l'Académie comme candidat pour la chaire d'Histoire naturelle des corps inorganiques, vacante au Collége de France par le décès de M. *Élie de Beaumont*....................... 291

FOURNIER (Eug.). — Sur les Fougères et les Lycopodiacées des îles Saint-Paul et Amsterdam......................... 1139

— Le prix Desmazières est partagé entre MM. *E. Fournier* et *Beschcrelle*, pour l'année 1875...................... 1336

FREIRE (D.). — Nouveau poocédé pour le dosage de l'oxygène libre dans l'urine.. 229

FREMY (E.). — M. le Président annonce à l'Académie la perte qu'elle a faite dans la personne de M. *Wheatstone*, Associé étranger.......................... 697

— Observations relatives à une Communication de M. *Cl. Bernard*, à propos de l'influence de l'effeuillage des betteraves sur la production de la matière sucrée. 703

— Sur la théorie de l'affinage du verre.... 1154

— Allocution prononcée à la séance publique annuelle du 27 décembre 1875........ 1289

FRIEDEL (C.). — Sur une combinaison d'oxyde de méthyle et d'acide chlorhydrique............................ 152

— Sur les combinaisons moléculaires...... 236

— Sur quelques combinaisons du titane. (En commun avec M. *J. Guérin*.)......... 889

— Sur certaines altérations des agates et des silex............................ 979

G

GALACHE adresse une Note sur la formation du guano.......................... 38

GALBRUNER (Ch.) adresse diverses Communications relatives au Phylloxera. 140 et 365

GANDOLPHE (B.) adresse une Communication relative au Phylloxera......... 626

GARBE (V.) adresse, à propos d'une Communication de M. *Trève*, la copie d'un projet soumis par lui à la Commission de sauvetage........................ 407

GARCIA DE LOS RIOS adresse une Communication relative au Phylloxera..... 272

GARRIGOU (F.) adresse une Note intitulée : « Étude chimique des pâturages de la fruitière de Luchon »................ 956

GAUDRY (A.). — Sur quelques indices de l'existence d'Édentés au commencement de l'époque miocène................. 1036

— Sur de nouvelles pièces fossiles découvertes dans les phosphorites du Quercy. 1113

GAUGAIN (J.-M.). — Sur les procédés d'aimantation............. 40, 337 et 613

— Adresse ses remercîments à l'Académie, pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique............................. 87

— Note sur le magnétisme; Réponse à une observation de M. *Jamin*............ 148

— Note sur le magnétisme............... 297

— Note sur le procédé d'aimantation dit *de la double touche*.................... 1091

— Le prix Gegner est décerné à M. *Gaugain*, pour l'année 1875.................. 1368

GAUMET. — Sur le miroir-équerre, instrument destiné à tracer des angles droits sur le terrain et pouvant être utilisé dans la mesure rapide des grandes distances............................ 77

GAUTIER (Arm.). — Sur la séparation de l'arsenic des matières animales et son dosage dans les divers tissus.......... 239

— Conduite de l'appareil de Marsh ; son application au dosage de l'arsenic contenu dans les matières organiques.......... 286

— Réponse à une Note de MM. *Mathieu* et *Urbain*, relative au rôle que jouerait

MM. Pages.

l'acide carbonique dans la coagulation du sang 899
GAYAT (J.). — De la non-régénération du cristallin chez l'homme et chez les lapins. 483
GAZAN adresse une Note sur la constitution du Soleil 39
— Sur l'identité du mode de formation de la Terre et du Soleil 297
GÉLIS (A.). — Note sur les sulfocarbonates. 282
GENOCCHI (A.). — Observations relatives à une Communication précédente de M. *Darboux*, sur l'existence de l'intégrale dans les équations aux dérivées partielles contenant un nombre quelconque de fonctions et de variables indépendantes 315
GÉRARD (A.) soumet au jugement de l'Académie un appareil destiné à mesurer la vitesse des projectiles 956
GÉRARDIN (A.). — Examen des eaux pluviales relevées aux udomètres de l'Observatoire de Paris, du 14 octobre au 15 novembre 1875 989
GERVAIS (H.). — Sur une particularité anatomique remarquable du Rhinocéros. (En commun avec M. *P. Gervais*.) 488
GERVAIS (P.). — Produits des fouilles poursuivies à Durfort (Gard) par M. *P. Cazalis de Fondouce*, pour le Muséum d'Histoire naturelle 430
— Sur une particularité anatomique remarquable du Rhinocéros. (En commun avec M. *H. Gervais*.) 488
— M. *P. Gervais* fait hommage à l'Académie, au nom de M. Van Beneden et au sien, de la 13e livraison de « l'Ostéographie des Cétacés » 570
— Remarques sur les Balénides des mers du Japon, à propos du crâne d'un Cétacé de ce groupe, envoyé au Muséum par le gouvernement japonais, sur la demande de M. *Janssen* 932
GIARD (A.). — Note sur l'embryogénie des Tuniciers du groupe des *Luciæ* 1214
GILBERT adresse une Communication relative au Phylloxera 195
GIRARD (A.). — Étude des pyrites employées en France à la fabrication de l'acide sulfurique. (En commun avec M. *H. Morin*.) 190
— Note sur un dérivé par hydratation de la cellulose 1105
GIRARD (M.). — Observations, à propos d'une Communication de M. *Balbiani*, sur la nécessité d'entourer le pied des vignes d'un bourrelet de poudre coaltarée 626

MM. Pages.

GIRARDIN (J.) fait hommage à l'Académie de la nouvelle édition de son ouvrage : « Des fumiers et autres engrais animaux » 609
GIRAUD (M.) adresse une Communication relative au Phylloxera 436
GLÉNARD (A.). — Recherches sur l'émétine 100
GLÉNARD (F.). — Des causes de la coagulation spontanée du sang à son issue de l'organisme 102
— Sur le rôle de l'acide carbonique dans le phénomène de la coagulation spontanée du sang 897
GODET adresse des échantillons de grappes de raisin, destinés à montrer l'efficacité de son procédé contre le Phylloxera ... 679
GOPPELSRŒDER. — Sur l'électrolyse des corps de la série aromatique 944
GOSSELIN. — Sur la trépanation et l'évidement des os longs, dans les cas d'ostéite à forme névralgique 655
GOULIER (C.-M.). — Lunette anallatique appliquée à une boussole nivelante et à un tachéomètre 290
GRAD (Ch.). — Sur la température de la mer Méditerranée le long des côtes de l'Algérie. (En commun avec M. *P. Hagenmüller*.) 292
GRANDJEAN (J.-B.) adresse une Note relative à la navigation aérienne 1046
GRETE. — Sur l'amyloxanthate de potassium. (En commun avec M. *Zœller*.) .. 194
GRIMAUX (E.). — Recherches synthétiques sur le groupe urique 325
— Le prix Jecker est décerné à M. *E. Grimaux* pour l'année 1875 1328
GRUEY. — Éléments provisoires de la comète VI, 1874, Borrelly 313
— Observations des Perséides, faites le 10 août 1875 à Spoix (Côte-d'Or) 683
GUBLER. — Un prix est accordé à M. *Gubler*. (Concours du prix Chaussier pour 1875.) 1354
GUÉRIN (Alph.). — Un prix de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon est accordé à M. *Alph. Guérin* pour l'année 1875 1343
GUÉRIN (J.). — Sur quelques combinaisons du titane. (En commun avec M. *C. Friedel*) 889
GUEROUT (Aug.). — Sur le coefficient d'écoulement capillaire 1025
GUIOT (A.) adresse une « Exposition d'un système d'endiguement général, sur une base nouvelle, des fleuves de France sujets aux débordements » 141

H

MM. Pages.

HAGENMULLER (P.). — Sur la température de la mer Méditerranée le long des côtes de l'Algérie. (En commun avec M. *Ch. Grad.*) 292

HALPHEN. — Sur les points d'une courbe ou d'une surface qui satisfont à une condition exprimée par une équation différentielle ou aux dérivées partielles..... 1053

HARDY. — Une mention honorable est accordée à M. *Hardy*. (Concours du prix Barbier.) 1330

HARTZEN (F.-A. DE). — Recherches sur l'*Eucalyptus globulus* 1248

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. — Développoïdes directes et inverses d'ordres successifs. (Rapport sur ce Mémoire, M. *Puiseux* rapporteur.) 396

— Adresse un « Mémoire sur le problème inverse des brachistochrones » 956

HAUTEFEUILLE (P.). — Étude calorimétrique des siliciures de fer et de manganèse. (En commun avec M. *Troost*.). 264

— Sur un borure de manganèse cristallisé, et sur le rôle du manganèse dans la métallurgie du fer. (En commun avec M. *L. Troost*.) 1263

HECKEL (E.). — De la partie active des semences de courge employées comme tæniicides 345

— De l'huile de Bancoul 371

HENRY adresse un Mémoire portant pour titre : « Études nouvelles sur la détermination graphique du centre de gravité des surfaces polygonales planes, d'un nombre quelconque de côtés » 1202

HENRY (PAUL). — Observations de la planète (148), faites à l'équatorial. (En commun avec M. *Prosper Henry*.) 274

— Observation de la planète (149), faite à Paris le 30 septembre. (En commun avec M. *Prosper Henry*.) 745

HENRY (PROSPER). — Découverte de la planète (148), faite à l'Observatoire de Paris 274

— Observations de la planète (148), faites à l'équatorial. (En commun avec M. *Paul Henry*.) 274

— Observation de la planète (149), faite à Paris le 30 septembre. (En commun avec M. *Paul Henry*.) 745

MM. Pages.

— Observations des planètes (152) et (154), faites à l'équatorial du jardin de l'Observatoire de Paris 1121

HERRGOTT. — Une citation honorable est accordée à M. *Herrgott*. (Concours de Médecine et Chirurgie pour l'année 1875.) 1343

HERRGOTT (ALPH.). — Le prix *Godard* est décerné à M. *Alph. Herrgott* pour l'année 1875 1350

HÉTET (F.) adresse un Mémoire relatif à un procédé de purification des eaux des condenseurs à surfaces 1202

HIRN (G.-A.). — Note relative au Mémoire de M. *Kretz* sur l'élasticité dans les machines en mouvement 72

— Fait hommage à l'Académie de sa « Théorie analytique élémentaire du planimètre Amsler » 323

HOLLANDE. — Existence et développement de la zone à *Avicula contorta* dans l'île de Corse. (En commun avec M. *L. Dieulafait*.) 506

HOLZNER (G.) adresse des échantillons de racines de carottes, portant des pucerons qu'il croit appartenir à une espèce nouvelle 627

HUGO (L.) adresse des Notes relatives à divers polyèdres réguliers, trouvés dans les collections du Musée britannique. .... 332 et 743

— Adresse des observations sur le nom de *gallium*, donné par M. *Lecoq de Boisbaudran* au métal qu'il a découvert.... 530

— Adresse deux Notes relatives à une transformation de la loi de Bode, sur les distances des planètes .... 679 et 1047

— Adresse une Note sur la fabrication d'étalons métriques et doubles métriques en basalte, à l'instar des anciens Égyptiens 1203

— Adresse une Note relative à la Géométrie pan-imaginaire 1262

HUREAU DE VILLENEUVE (A.). — De la formation des nuages 579

HUSSON (C.). — Sur quelques réactions de l'hémoglobine et de ses dérivés 477

— Adresse une Note relative à diverses questions de Chimie physiologique 832

I

IMBERT adresse une Communication relative au Phylloxera 272

J

MM. Pages.

JAMIN (J.). — **Sur la distribution du magnétisme dans les faisceaux de longueur infinie, composés de lames très-minces.** 11
— Sur la distribution du magnétisme dans les faisceaux composés de lames très-minces et de longueur finie.......... 177
— Sur les aimants formés par des poudres comprimées........................ 205
— Observations relatives à une Communication de MM. *Trève* et *Durassier*, intitulée : « Sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants »...... 1126
— Sur les lois de l'influence magnétique... 1150
— Formule de la quantité de magnétisme enlevée à un aimant par un contact de fer, et de sa force portative.......... 1227
JANNEAU (C.) adresse une Note relative aux moyens à employer pour prévenir les inondations..................... 195
JANNETTAZ (Ed.). — Sur la propagation de la chaleur dans les roches de texture schisteuse......................... 1254
JANSSEN. — M. *Janssen* dépose sur le bureau de l'Académie trois Rapports concernant l'expédition du Japon, pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil............................ 263
— M. *Janssen* annonce à l'Académie l'envoi fait au Muséum, par le Gouvernement japonais, de divers objets d'Histoire naturelle........................... 870
— Note accompagnant la présentation de plaques micrométriques destinées aux mesures d'images solaires............ 1173
JEAN (F.). — Sur la préparation du tungstène et la composition du wolfram... 95
— Note sur une matière servant à falsifier les guanos........................ 197
JOBERT. — Recherches sur l'appareil respiratoire et le mode de respiration de certains Crustacés brachyures.......... 1198
JOLY (A.). — Recherches sur les niobates et les tantalates....................... 267
— Sur les oxyfluorures de niobium et de tantale.............................. 1266
JOLY (N.). — Une lacune dans la série tératologique, remplie par la découverte du genre *Iléadelphe*................. 207
JORDAN (C.). — Théorème sur la composition des covariants.................. 495
JOSEPH (V.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 195

K

KAMPF (Fr.) adresse une Note relative à la direction des ballons................ 790
KISZTLER adresse une Communication relative au Phylloxera................. 87
KOOSEN (A.-C.) adresse une Note relative à la théorie des moulins à vent. 407 et 530
KORDON (J.) adresse une Note sur un procédé destiné à la *composition* et à la *distribution* des caractères d'imprimerie... 335
KOROTNEFF (A. de). — Sur l'anatomie et l'histologie de la Lucernaire.......... 827
KOSMANN (C.). — Étude sur les ferments contenus dans les plantes............ 406
KUNCKEL. — Les Lépidoptères à trompe perforante, destructeurs des oranges (Ophidères)......................... 397
— Le grand prix des Sciences physiques (Concours pour 1875) est décerné à M. *Künckel*....................... 1302

L

LABORDE (l'abbé) adresse une Note relative à un carreau fulminant, transformé en électrophore...................... 1279
LACATON (H.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 232
LADREY (C.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 743
LAGRANGE (P.). — Action des sels minéraux sur la cristallisation du sucre, et détermination de leurs coefficients 1249
LALANNE (Léon). — Exposé d'une nouvelle méthode pour la résolution des équations numériques de tous les degrés... .... 1186 et 1243
LANDOLPH (V.). — Sur quelques dérivés nouveaux de l'anéthol.............. 97
LANDRIN (A.). — Sur des grêlons recueillis à Criel-sur-Mer, pendant l'orage du 12 août 1875..................... 507
LANGLEY (S.-P.) — Étude des radiations

MM. Pages.
superficielles du Soleil 436
LANTIER adresse une nouvelle Note sur l'appareil chirurgical qu'il a soumis au jugement de l'Académie 789
LARREY. — M. *Larrey* présente un opuscule de M. *Gori* sur la « Chirurgie militaire » 1218
— M. *Larrey* présente une analyse de deux Mémoires de M. *Ciniselli* sur l'électrolyse et ses applications à la Thérapeutique 1219
LE BEL (J.-A). — Sur une réaction des homologues de l'éthylène, qui peut expliquer leur absence dans les pétroles naturels 967
LE BON (G.). — Transformation du sang en poudre soluble; propriétés chimiques, physiques et alimentaires de cette poudre 526
LE BRETON adresse une Note contenant l'indication d'un procédé de destruction du Phylloxera 312
— Soumet au jugement de l Académie divers appareils pour l'ascension des liquides. 627
LECADRE. — Une mention honorable est accordée à M. *Lecadre*. (Concours du prix de Statistique de la fondation Montyon.). 1321
LECHARTIER (S.). — De la fermentation des fruits. (En commun avec M. *F. Bellamy*.) 1127
LECLERC rappelle un moyen simple d'évaluer la distance à laquelle on se trouve d'un point inaccessible 54
LECLERC (A.). — Sur la germination de l'orge Chevallier .... 403 et 530
LECOQ DE BOISBAUDRAN. — Sur l'équilibre moléculaire des solutions d'alun de chrome; Réponse à une Note précédente de M. *Gernez* 321
— Caractères chimiques et spectroscopiques d'un nouveau métal, le *gallium*, découvert dans une blende de la mine de Pierrefitte, vallée d'Argelès (Pyrénées). 493
— Sur quelques propriétés du gallium 1100
LEDIEU (A.) — Observations relatives à une Communication précédente de M. *Hirn*. Importance de baser la nouvelle théorie de la chaleur sur l'hypothèse de l'état vibratoire des corps 130
— Sur le rendement des injecteurs à vapeur. .... 711 et 773
— Nouvelles observations sur la loi de la détente pratique dans les machines à vapeur 928
— Réponse à quelques objections soulevées par les récentes Communications sur le rendement des injecteurs à vapeur 1023
LEFORT. — Examen critique des bases de calcul habituellement en usage pour apprécier la stabilité des ponts en métal, à poutres droites prismatiques, et propositions pour l'adoption de bases nouvelles 214
— Rapport sur ce Mémoire, rapporteur M. *de Saint-Venant* 459
LEGOUEST. — Un prix de Médecine et Chirurgie, de la fondation Montyon, est accordé à M. *Legouest*, pour l'année 1875 1343
LEGRAND DU SAULLE. — Un prix est accordé à M. *Legrand du Saulle*. (Concours du prix *Chaussier* pour l'année 1875.) 1354
LEGRIS adresse une Communication relative au Phylloxera 87
LEHMAN (E.) adresse une nouvelle Note relative à un système de propulsion pour les bateaux à vapeur 626
LEMONNIER soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur la théorie de l'élimination 195
LÉON adresse un travail concernant le système métrique, considéré dans son application aux monnaies 790
LE PAIGE (C.). — Note sur les nombres de Bernoulli 966
LE PLAY (A.). — Étude sur un système d'irrigation des prairies au moyen des eaux pluviales, dans les terrains montagneux et imperméables 1030
LESSEPS (DE). — M. *de Lesseps* propose d'envoyer à l'exposition de Géographie l'ouvrage descriptif de l'Égypte qui se trouve à la Bibliothèque de l'Institut 73
— Annonce à l'Académie que le khédive d'Égypte a adopté le système métrique. 214
— Deuxième Note sur les dragages de la rade de Port-Saïd 546
— M. *de Lesseps* présente le deuxième volume de « l'Histoire du canal de Suez ». 814
— M. *de Lesseps* se met à la disposition de l'Académie pour l'établissement d'un service météorologique dans l'isthme de Suez 1175
LESTHEVENON adresse une Communication relative au Phylloxera 365
LEVASSEUR (É.). — M. *É. Levasseur* présente à l'Académie une carte des chemins de fer français 73
LEVEAU. — Sur la comète périodique de d'Arrest 141
— Éphéméride de la planète (103), Héra, pour l'opposition de 1876 275
LE VERRIER. — Observations relatives à l'insertion, dans les *Comptes rendus*, d'une Note qui n'avait pas été lue à la

MM. Pages.

séance ... 61
— Présentation d'une nouvelle livraison de « l'Atlas écliptique de l'Observatoire de Paris » ... 289
— M. *Le Verrier* présente un exemplaire du « Nautical Almanac », pour l'année 1878, publié par M. Hind ... 290
— Observations relatives à la discussion des observations du passage de Vénus ... 290
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'astronome royal, M. *G.-B. Airy*) et à l'Observatoire de Paris, pendant le deuxième trimestre de l'année 1875 ... 301
— Comparaison de la théorie de Saturne avec les observations. Masse de Jupiter. Tables du mouvement de Saturne ... 349
— Recherches sur Saturne. De la masse de Jupiter ... 381
— Résumé des observations du Soleil et des planètes Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne et Uranus, faites à l'Observatoire de Paris pendant l'année 1874 ... 485
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Paris, pendant le premier trimestre de 1874 ... 510
— Découverte de deux nouvelles planètes faites à l'Observatoire de Paris, par MM. *Paul* et *Prosper Henry* ... 801
— Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'astronome royal, M. *G.-B. Airy*) et à l'Observatoire de Paris, pendant le troisième trimestre de 1875 ... 837
— Observations relatives à la température et à la ventilation de la salle des séances. 322
LÉVY (Michel). — Sur les divers modes de structure des roches éruptives, étudiées au microscope ... 820
LEYMERIE (A.). — Sur l'étage dévonien dans les Pyrénées ... 25
L'HOTE. — Un prix est accordé à M. *L'Hôte*. (Concours du prix Chaussier 1875.) ... 1354
LICHTENSTEIN. — Note pour servir à l'histoire du genre Phylloxera ... 527
LIPPMANN (G.). — Sur une propriété d'une surface d'eau électrisée ... 280
LISSAJOUS (J.) adresse ses remercîments à l'Académie, pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique ... 313
L'OLIVIER (V.). — L'industrie du nitrate de soude ou *salitre*, dans l'Amérique du Sud. 730
LOMBROSO (G.). — Des principes vénéneux que renferme le maïs avarié, et de son application à la Pathologie et à la Thérapeutique ... 1041
LORIN. — Faits relatifs à l'étude des alcools polyatomiques proprement dits. Application à un nouveau mode d'obtention de l'acide formique cristallisable ... 270
LORTET. — Sur un poisson du lac de Tibériade, le *Chromis pater-familias*, qui incube ses œufs dans la cavité buccale. 1196
LONGRAN (Th.) adresse une Note relative à un traitement du choléra ... 1262
LOUGUININE. — Recherches thermiques sur l'acide citrique. (En commun avec M. *Berthelot*.) ... 909
— Recherches thermiques sur l'acide phosphorique. (En commun avec M. *Berthelot*.) ... 1011
— Sur la constitution des phosphates. (En commun avec M. *Berthelot*.) ... 1072
LUCAS (Ed.) — De la trisection de l'angle à l'aide du compas ... 368
LUTON. — Une citation honorable est accordée à M. *Luton*. (Concours de Médecine et de Chirurgie pour l'année 1875.) ... 1343
LUYNES (V. de). — Sur l'acide borique fondu et sur sa trempe ... 80
— Recherches sur le verre trempé. (En commun avec M. *Ch. Feil*.) ... 341

M

MADAMET. — Le prix Plumey, pour 1875, est décerné à M. *Madamet* ... 1308
MAGITOT (E.). — Pathogénie et prophylaxie de la nécrose phosphorée ... 735
— Un prix de Médecine et de Chirurgie est accordé à M. *Magitot* pour l'année 1875. 1343
MAGNAC (de). — Progrès réalisés dans la question des atterrissages, par l'emploi de la méthode rationnelle dans la détermination des marches diurnes des chronomètres ... 715
MAHER. — Une mention honorable est accordée à M. *Maher*. (Concours du prix de Statistique de la fondation Montyon). 1321
MAHIEU adresse une Communication relative au Phylloxera ... 743
MAILLARD adresse un Mémoire relatif à un traitement du choléra ... 313
MAILLE adresse une Communication sur les cyclones ... 233
MALASSEZ. — Recherches sur les fonctions de la rate. (En commun avec M. *Picard*.). 984

MM. Pages.

MALESSART (J.) adresse une Note sur une machine à vapeur, destinée à la direction des aérostats.................. 232
— Adresse une deuxième Note sur le problème de l'aviation................. 588
MANGON (HERVÉ). — M. *H. Mangon* fait hommage à l'Académie du volume de son « Traité de génie rural », qui est consacré aux travaux, instruments et machines agricoles................. 1149
MANNHEIM (A.). — Propriétés des diamètres de la surface de l'onde et interprétation physique de ces propriétés..... 369
MANSION (P.). — Sur la méthode de Cauchy, pour l'intégration d'une équation aux dérivées partielles du premier ordre. 790
MANUEL. — Un prix est accordé à M. *Manuel.* (Concours du prix Chaussier pour l'année 1875.)..................... 1354
MARCHAND (A.) adresse une Note relative à son procédé de locomotion aérienne.. 680
MARIÉ-DAVY. — Carte magnétique de la France, pour 1875.................. 681
— Note sur les tempêtes du 6 au 11 novembre 1875.......................... 906
MARKOVNIKOFF (V.). — Sur les lois qui régissent les réactions de l'addition directe.................. 668, 728 et 776
MARQUES (J.-A.) adresse l'observation d'un cas de guérison d'un anévrisme de la carotide externe droite, par la compression digitale........................ 312
MARSANNE (F.-E. DE) soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Procédé et appareils pour la production des signaux, feux et lumière électriques »........................... 588
MARTHA-BECKER adresse une Note relative à la méthode à suivre pour mettre les observations météorologiques en état de prévoir, à de plus longs intervalles, l'approche des tempêtes 407
— Adresse un complément à sa Communication sur l'éther et sur l'origine de la matière .... 1118 et 1203
MARTINS (CH.). — La pluie à Montpellier d'après vingt-trois années (1852-1874) d'observations au Jardin des Plantes... 22
MARTINEAU (ED.) adresse une Communication relative au Phylloxera............ 436
MASCART (É.). — Le prix Lacaze pour 1875 est décerné à M. *Mascart*........... 1311
MATHIEU (E.). — Réponse aux objections de M. *Arm. Gautier,* relatives au rôle de l'acide carbonique dans la coagulation spontanée du sang. (En commun avec M. *V. Urbain.*).................... 372
— Remarques concernant une Note de M. *F. Glénard,* sur la coagulation spontanée du sang en dehors de l'organisme. (En commun avec M. *V. Urbain.*)........ 535
MATZNAR (W.) adresse une Note relative à l'aérostation........................ 480
MAUMENÉ (E.-J.) adresse deux réclamations de priorité, relatives à des Communications de M. *Ditte* et de M. *Bert.* 107
— Adresse deux observations relatives à l'action de l'ozone sur les jus sucrés et à celle des sels acides sur le sucre...... 107
— Adresse une Note intitulée : « Observations relatives à un acide dextrogyre du vin »............................ 332
— Quantités de chaleurs différentes, produites par le mélange de l'huile d'olive avec l'acide sulfurique concentré, suivant que l'ébullition de l'acide est plus ou moins récente.................. 575
MÉGNIN. — Sur certains détails anatomiques que présentent l'espèce *Sarcoptes scabiei* et ses nombreuses variétés.... 1058
— Sur l'organisation des Acariens de la famille des Gamasides; caractères qui prouvent qu'ils constituent une transition naturelle entre les Insectes hexapodes et les Arachnides............. 1135
MÉHAY. — Sur un cas d'oxydation à froid de l'acide acétique, dans les liquides neutres ou faiblement alcalins, en présence des azotates et des phosphates de soude et de potasse...................... 671
MENDÉLEEF (D.). — Remarques à propos de la découverte du gallium.......... 969
— Sur la température des couches élevées de l'atmosphère............. 1094 et 1182
MENIER. — Sur la pulvérisation des engrais et sur les meilleurs moyens d'accroître la fertilité des terres 307
MERAY (CH.). — Sur la discussion d'un système d'équations linéaires simultanées. 1203
MERLATEAU adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 195
MERMET. — Dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates alcalins industriels. (En commun avec M. *Delachanal.*). 92
— De quelques sulfocarbonates métalliques doubles............................. 344
— Sur un réactif propre à reconnaître les sulfocarbonates en dissolution........ 344
— Sur un composé de platine, d'étain et d'oxygène, analogue au pourpre de Cassius (oxyde platinostannique de M. Dumas). (En commun avec M. *Delachanal.*). 370
— Nouveau tube spectro-électrique (fulgurator modifié). (En commun avec M. *Delachanal.*)....................... 726
MEUNIER (STAN.). — Remarques sur le dilu-

MM. Pages.

vium granitique des plateaux; composition lithologique du sable kaolinique de Montainville (Seine-et-Oise).......... 400
— Perforation d'un grès quartzeux par des racines d'arbres 634
— Examen lithologique du sable à glauconie, inférieur au calcaire grossier..... 1200
— Remarques relatives à un Mémoire de M. *Tschermak* sur la géologie des météorites............................ 1278

MEUSEL. — De la putréfaction produite par les bactéries, en présence de nitrates alcalins........................... 533

MEYER (H.) exprime le désir d'être informé du résultat de l'examen des Communications qu'il a adressées sur de nouvelles solutions de problèmes indéterminés... 39

MIGNON. — Procédé pour obtenir le refroidissement artificiel de masses d'air considérables, par le contact avec un liquide refroidi. (En commun avec M. *Rouart*).......................... 674

MINAULT (L.-V.) adresse un Mémoire sur un télégraphe imprimeur à transmission multiple par un seul fil.............. 38

MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE (M. LE). — Lettre à M. le *Secrétaire perpétuel*, au sujet de la prohibition en Algérie des raisins frais et des plants d'arbres fruitiers.......... 956

MINISTRE DE LA GUERRE (M. LE) adresse le n° 24 du « Mémorial de l'Officier du Génie », et les livraisons d'août, septembre et octobre de la « Revue d'Artillerie ».......................... 1047

MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE (M. LE) invite l'Académie à lui présenter une liste de deux candidats pour la chaire de Zoologie, laissée vacante, au Muséum d'Histoire naturelle, par le décès de M. *Duméril*................. 196
— Adresse l'ampliation du décret qui approuve l'élection de M. *Mouchez*...... 205
— Adresse l'ampliation d'un décret qui autorise l'Académie à recevoir la donation qui lui a été faite par Mme *Valz*....... 313
— Adresse la traduction d'un article publié par le « Journal ministériel » de Copenhague, sur les phénomènes volcaniques qui se sont produits en Islande, dans le courant de l'hiver................... 273
— Transmet une Lettre de M. le Ministre des Finances, demandant l'opinion de l'Académie sur un procédé indiqué par M. Maumené pour déterminer la richesse des vinaigres et de l'acide acétique au moyen de son gazhydromètre.. 332
— Transmet une Lettre de lord Lyons, relative à l'organisation, à Londres, d'une Exposition spéciale d'appareils scientifiques................................ 883
— Transmet une demande de M. *Roudaire*, sollicitant l'organisation d'une mission scientifique pour l'étude du relief de l'isthme de Gabès et du périmètre du bassin tunisien inondable........ 1047
— Adresse une brochure de M. *Gouezel*, intitulée : « Les oiseaux de mer; leur utilité au point de vue de la navigation et de la pêche »..................... 1262

MINISTRE DE LA MARINE (M. LE) transmet un extrait d'un Rapport de M. le Gouverneur de la Martinique, relatif aux secousses de tremblement de terre, ressenties dans la colonie du 17 au 25 septembre, et sur les phénomènes magnétiques qui ont été observés simultanément. 743

MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS (M. LE) adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le douzième volume de la « Revue géologique », de MM. *Delesse* et *Lapparent*.................................. 1118

MIQUEL (P.). — Note sur les sulfocyanates des radicaux d'acides............... 1209

MIZERMON (L.) adresse un Mémoire relatif à un procédé pour la destruction du Phylloxera........................ 529

MONIER (E.) — Eaux de la Vanne et eaux distillées; essai du sel de saumure.... 947

MONOYER adresse une Note sur de nouveaux moyens de découvrir la simulation de l'amaurose et l'amblyopie unilatérales. 1218

MONTUCCI (H.) adresse une Note concernant l'hypothèse du feu central de la Terre.............................. 694

MOQUIN-TANDON (G.). — Sur le développement d'œufs de grenouille non fécondés............................. 409

MORACHE. — Une citation honorable est accordée à M. *Morache*. (Concours de Médecine et de Chirurgie, pour l'année 1875.)........................... 1343

MORIN (LE GÉNÉRAL). — Observations relatives à la température et à la ventilation de la salle des séances........... 322

MORIN (J.). — Note relative à un procédé propre à diminuer la fréquence des abordages en mer...................... 435

MORIN (H.). — Étude des pyrites employées en France à la fabrication de l'acide sulfurique. (En commun avec M. *A. Girard*.)............................ 190

MORNARD (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 832

MOUCHEZ (E.) prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à une place

MM. Pages.
vacante dans la Section d'Astronomie.. 39
— Est présenté, par la Section d'Astronomie, comme candidat à la place vacante par suite du décès de M. *Mathieu*........ 108
— M. *Mouchez* est nommé membre de la Section d'Astronomie en remplacement de M. *Mathieu*...... 136
— Observatoire du Bureau des Longitudes, à Montsouris........................ 545
— Quelques mots sur les améliorations qui ont été apportées à la « Connaissance des temps » depuis les dernières années.......................... 642
MOUCHOT (A.) — Résultats obtenus dans les essais d'applications industrielles de la chaleur solaire.................... 571
MOULIN adresse une Note relative à la production de cercles irisés autour de la flamme d'une bougie................ 530
MULLER (H.-W.) — Sur une pile au chlorure d'argent, composée de 3240 éléments. (En commun avec M. *Warren de la Rue*.)........................ 686
— Expériences faites sur des tubes de Geissler, avec la pile au chlorure d'argent précédemment décrite. (En commun avec M. *Warren de la Rue*.)..... 746
MULSANT (F.) fait hommage à l'Académie d'une nouvelle livraison de son « Histoire naturelle des Oiseaux-Mouches ou Colibris, constituant la famille des Trochilidés. 492

N

NANSOUTY (CH. DE). — Sur l'Observatoire météorologique du pic du Midi de Bigorre (Hautes-Pyrénées)............ 1033
NAUDIN (CH.). — Variation désordonnée des plantes hybrides, et déductions qu'on peut en tirer.............. 520 et 553
NETTER (A.) adresse un nouveau Mémoire relatif à la pourriture d'hôpital et à l'emploi du camphre.................... 331
— Adresse un Mémoire sur la rétinite pigmentaire et l'héméralopie dite *essentielle*............................ 1118
NEYRENEUF. — Deuxième Note sur la combustion des mélanges détonants....... 335
NICOLAIDÈS. — Intégration des équations aux différentielles partielles.... 216 et 365
NOIRIT adresse une Note relative à un « chasse-vase automoteur ».......... 694
NYLANDER. — Liste des Lichens recueillis par M. G. de l'Isle aux îles Saint-Paul et d'Amsterdam, et description des espèces nouvelles..................... 725

O

OLLIVIER. — Une citation honorable est accordée à M. *Ollivier*. (Concours de Médecine et de Chirurgie, pour l'année 1875.)........................... 1343
ONIMUS adresse une Note sur les courants électrocapillaires produits par les caustiques minéraux................... 832
— Le grand prix de Médecine et de Chirurgie est décerné à M. *Onimus*, pour l'année 1875......................... 1341
OPPENHEIM (A.). — L'acide oxuvitique et le crésol qui en dérive. (En commun avec M. *S. Pfaff*.)..................... 149
ORÉ. — Études cliniques sur l'anesthésie chirurgicale par les injections intraveineuses.................. 39 et 244
— De l'influence des acides sur la coagulation du sang....................... 833
— De l'action qu'exercent les acides phosphoriques monohydraté et trihydraté sur la coagulation du sang.......... 990
ORNIÈRES (LE BARON DES) adresse une Communication relative au Phylloxera. 195
OZIL (C.) adresse une nouvelle Note concernant le redressement des images...... 273

P

PAGLIARI (J.) adresse une Note relative à l'emploi du « muriate martial liquide » pour la purification des eaux de rivière. 883
PAILLET (E.) adresse une Communication relative au Phylloxera.............. 87
PARIS. — M. le vice-amiral *Pâris* est nommé membre de la Commission chargée de la vérification des comptes.......... 365
— Présentation de la « Connaissance des Temps pour 1877 »................ 641
PASTEUR (L.). — Sur une distinction entre les produits organiques naturels et les

MM. Pages.

produits organiques artificiels........ 128
— Observations sur l'origine du sucre dans les plantes........................ 1071
PAULY. — Une mention honorable est accordée à M. *Pauly*. (Concours de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon). 1343
PELLET (H.). — Quantités d'azote et d'ammoniaque contenues dans les betteraves. (En commun avec M. *P. Champion*.).. 537
— Note sur les composés explosifs; influence de l'amorce sur le coton-poudre comprimé. (En commun avec M. *P. Champion*.)...................... 982
— Influence de l'effeuillage sur le poids et la richesse saccharine des betteraves. (En commun avec M. *Champion*)......... 1212
PENNIN (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera................. 501
PEQUET adresse une Communication relative au Phylloxera.................. 195
PÉROCHE (J.) adresse une Note relative aux dépôts d'alluvion et à l'état glaciaire... 501
— Adresse une Note sur la précession des équinoxes, au point de vue des phénomènes glaciaires................... 1046
PERREY (Al.). — Sur la fréquence des tremblements de terre relativement à l'âge de la Lune.................... 690
PERRIER (Edm.). — Sur les Vers de terre des îles Philippines et de la Cochinchine. 1043
— Sur la classification et la synonymie des stellérides......................... 1271
PERRIS (J.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 38
PERROTIN. — Découverte de la planète (149), faite à Toulouse. Observations de cette planète, transmises par M. Le Verrier.. 744
— Le prix Lalande, pour 1875, est décerné à M. *Perrotin*......................... 1311
PERTUISET adresse une Note concernant un projet d'exploration de la Terre de Feu 743
PESLIN (H.) déclare que la formule qui fait l'objet de sa Note sur les variations périodiques de la température du sol se trouve dans le « Cours de Physique mathématique » de M. *E. Mathieu*...... 54
— Théorie des tempêtes; conclusions..... 91
PETERS. — Lettre à M. *Y. Villarceau*, sur l'emploi des chronomètres à la mer dans la marine allemande 963
PETIT (A.) adresse une Note relative à la transformation de l'amidon par la diastase et à la production d'une nouvelle matière sucrée..................... 589
PETIT (L.) adresse une Lettre relative à de nouvelles expériences démontrant l'efficacité de son coaltar sur les vignes phylloxérées....................... 679
— Adresse une Communication relative au Phylloxera.......................... 743
PFAFF (S.). — L'acide oxuvitique et le crésol qui en dérive. (En commun avec M. *Oppenheim*.)...................... 149
PHILIPPAUX (J.-M.). — Expériences montrant que les mamelles enlevées sur de jeunes Cochons d'Inde femelles ne se régénèrent point...................... 201
PICARD. — Recherches sur les fonctions de la rate. (En commun avec M. *Malassez*.). 984
PIERRE (Is.). — Sur les alcools qui accompagnent l'alcool vinique.............. 808
— Sur l'épuisement du sol par les pommiers.............................. 810
— Adresse un échantillon de fibres végétales, d'une longueur et d'une ténacité remarquables, obtenues par le rouissage d'une tige de *Lavatera*.............. 938
— Sur la matière colorante des fruits du *Mahonia*, et les caractères du vin que peuvent donner ces fruits par fermentation................................ 1086
PIGEON adresse une Note sur les causes du choléra épidémique................. 232
PINGAUD. — Sur un cas de trépanation faite avec succès pour une ostéite à forme névralgique d'un os plat, le *frontal*.... 689
PLANTÉ (G.). — Recherches sur les phénomènes produits par les courants électriques de haute tension, et sur leurs analogies avec les phénomènes naturels. 185
— Sur la formation de la grêle........... 616
— Sur les nébuleuses spirales............ 749
POUCHET (G.) — Une récompense est accordée à M. *G. Pouchet*. (Concours du prix Serres pour 1875.)............. 1351
POURCHEROL (A.) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 588
PRÉFET DE LA SEINE (M. le) adresse l'Instruction adoptée par la Commission qui a été chargée d'étudier la meilleure disposition à donner aux paratonnerres surmontant les édifices municipaux et départementaux....................... 1118
PRÉFET DES HAUTES-ALPES (M. le) appelle l'attention de l'Académie sur l'état des vignes dans son département...... 529
PUISEUX. — Rapport sur un Mémoire de M. *Haton de la Goupillière*, intitulé : « Développoïdes directes et inverses d'ordres successifs »................ 396
PUTZ (H.). — Sur la théorie générale des percussions et sur la manière de l'appliquer au calcul des effets du tir sur les différentes parties de l'affût 295

R

MM. Pages.

RABUTEAU. — Sur les effets toxiques des alcools de la série $C^{2n}H^{2n+2}O + 2O$.... 631
RADOMINSKI (F.). — Reproduction artificielle de la monazite et de la xénotime. 304
RAIMBERT. — Une citation honorable est accordée à M. *Raimbert*. (Concours de Médecine et de Chirurgie pour l'année 1875.)........................... 1343
RANVIER (L.). — Des tubes nerveux en T, et de leurs relations avec les cellules ganglionnaires. 1274
— Sur les terminaisons nerveuses dans les lames électriques de la torpille....... 1276
REBOUT (Mme Ve) adresse un Recueil de travaux manuscrits de feu son mari, concernant diverses applications des Mathématiques........................ 140
REECH adresse une nouvelle rédaction de son Mémoire intitulé : « Surfaces superposables à elles-mêmes, chacune dans toutes ses parties »................. 273
REJOU adresse une Communication relative au Phylloxera...................... 195
— Adresse une Note concernant l'emploi de l'ammoniaque liquide pour combattre les incendies...................... 956
RENARD (A.). — Action de l'oxygène électrolytique sur la glycérine............ 188
RENAUT (J.). — Sur les lésions anatomiques de la morve équine, aiguë et chronique. 411
RENOU (E.). — Sur la théorie de la grêle.. 506
RESAL. — Présentation du troisième volume de son « Traité de Mécanique générale »............................ 509
REYNOSO (A.). — Conservation de matières alimentaires...................... 742
RICHET (A.). — Sur la sensibilité récurrente des nerfs périphériques de la main. 217
RICOUX. — Une mention honorable est accordée à M. *Ricoux*. (Concours du prix de Statistique de la fondation Montyon.). 1321
RIDREAU (A.) adresse un Mémoire relatif à la navigation aérienne.............. 832
RIGAUD. — Le prix Barbier est décerné à M. *Rigaud*, pour 1875.............. 1330
RITTER (E.). — De l'apparition des sels biliaires dans le sang et les urines, déterminée par certaines formes d'empoisonnement. (En commun avec M. *V. Feltz*.)........................... 793
RIVET (R.). — Secousses de tremblement de terre qui se sont fait sentir à la Martinique, et phénomènes électriques qui ont précédé chacune d'elles dans les fils télégraphiques..................... 693
RIVIÈRE adresse un Mémoire sur les époques d'apparition du porphyre quartzifère, de l'eurite serpentineuse et de leurs roches dépendantes ou accidentelles..... 38
— Faune quaternaire des cavernes des Baoussé-Roussé, en Italie, dites *grottes de Menton*........................ 346
ROBIN (A.). — Une mention honorable est accordée à M. *A. Robin*. (Concours du prix Barbier.)...................... 1330
ROBOTTOM (A.) adresse une Note relative à divers produits végétaux et minéraux, utilisables dans l'industrie............ 1262
ROHART (F.) adresse le procès-verbal des opérations pratiquées par lui, à l'automne dernier, dans les Charentes, contre le Phylloxera.................. 312
ROLET adresse une Communication relative au Phylloxera...................... 956
ROMMIER. — Note sur le dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates de potasse et de soude. (En commun avec M. *David*.)....................... 156
RONJON (A.). — Note sur les derniers éléments auxquels on puisse parvenir par l'analyse histologique des muscles striés. 375
ROSE (E.) adresse ses remercîments à l'Académie pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique..................... 141
ROSENSTIEHL (A.). — Sur la structure intérieure du grêlon et son mode de formation probable....................... 537
— Sur le noir d'aniline; observations à propos d'une Commmunication de M. *Coquillion*........................... 1257
ROSTAING (DE) adresse la description d'une expérience constatant l'efficacité de la racine de garance pour la conservation des viandes non cuites............... 406
ROTHSAMHAUSEN adresse deux Notes relatives aux machines à vapeur à trois cylindres......................... 789
ROUART. — Procédé pour obtenir le refroidissement artificiel de masses d'air considérables, par le contact avec un liquide refroidi. (En commun avec M. *Mignon*.)........................... 674
ROUCHÉ (E.). — Sur la discussion des équations du premier degré.............. 1050
ROUSSIER (C.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 626

S

MM. Pages.

SABATIER (A.). — Sur les cils musculoïdes de la Moule commune 1060
SACC. — De la panification aux États-Unis et des propriétés du houblon comme ferment 1130
SAGEBIEN. — Le prix Fourneyron, pour 1875, est décerné à M. *Sagebien*...... 1310
SAINT-CYR. — Une citation honorable est accordée à M. *Saint-Cyr*. (Concours de Médecine et de Chirurgie, pour l'année 1875.)......................... 1343
SAINT-EDME (E.). — Sur la construction des paratonnerres.................. 949
SAINT-VENANT (DE). — De la suite qu'il serait nécessaire de donner aux recherches expérimentales de Plasticodynamique.............................. 115
— Rapport sur un Mémoire de M. *Lefort*, intitulé : « Examen critique des bases de calcul habituellement en usage pour apprécier la stabilité des ponts en métal, à poutres droites prismatiques, et propositions pour l'adoption de bases nouvelles » 459
— Rapport sur un Mémoire de M. *Boussinesq*, intitulé : « Additions et éclaircissements » à son « Essai sur la théorie des eaux courantes »............... 464
SAINTE-CLAIRE DEVILLE (CH.). — M. *Ch. Sainte-Claire Deville* présente quelques observations sur le service météorologique............................ 28
— Réponse à M. *Le Verrier*, relativement à l'insertion d'une Note qui n'avait pas été lue en séance.................. 136
– M. *Ch. Sainte-Claire Deville* est présenté par l'Académie comme candidat pour la chaire d'Histoire naturelle des corps inorganiques, vacante au Collége de France par le décès de M. *Élie de Beaumont*.. 291
– Sur les dates de chute des météorites... 710
– Observations sur une Lettre de M. *Duvignau*, relative aux tremblements de terre qui ont eu lieu, en septembre, à la Martinique....................... 744
– Communication d'un extrait d'une Lettre de M. *F. Fouqué*, contenant de nouvelles observations sur les fumerolles de Santorin.............................. 794
– Sur la périodicité des grands mouvements de l'atmosphère..................... 921
– M. *Ch. Sainte-Claire Deville* présente, au nom du général Chanzy, la deuxième partie de la première année du « Bulletin météorologique de l'Algérie », ainsi que la première livraison de la deuxième année.......................... 992
SAINTE-CLAIRE DEVILLE (H.). — De la densité du platine et de l'iridium purs et de leurs alliages. (En commun avec M. *H. Debray*.)........................ 839
SALTEL (G.). — Application du principe de correspondance analytique à la démonstration du théorème de Bezout...... 884
— Application d'un théorème, complémentaire du principe de correspondance, à la détermination, sans calcul, de l'ordre de multiplicité d'un point O, qui est un point multiple d'un lieu géométrique donné............................ 1047
SALVÉTAT. — Faits pour servir à l'étude du diluvium granitique des plateaux des environs de Paris. Lithologie des sables de Beynes et de Saint-Cloud (Seine-et-Oise)............................ 941
— Note sur la destruction de la matière végétale mélangée à la laine. (En commun avec M. *Barral*.)................... 1189
SARAZIN (ED.). — Sur la polarisation rotatoire du quartz. (En commun avec M. *J.-L. Soret*.).................... 610
SAUVAGE est présenté par l'Académie comme candidat pour la chaire de Zoologie, vacante au Muséum par le décès de M. *Duméril*....................... 263
— Sur la faune ichthyologique de l'île Saint-Paul................................ 987
SCHEURER-KESTNER. — Dissolution du platine dans l'acide sulfurique, pendant l'opération industrielle de la concentration............................... 892
SCHLŒSING (TH.). — Sur les lois des échanges d'ammoniaque entre les mers, l'atmosphère et les continents........... 81
— Sur les échanges d'ammoniaque entre les eaux naturelles et l'atmosphère........ 1252
SCHNETZLER (J.-B.) annonce que le Phylloxera a été trouvé dans des vignobles du nord de la Suisse................ 312
SCHUTZENBERGER (P.). — Sur une fermentation butyrique spéciale 328
— Recherches sur la constitution des matières albuminoïdes.................. 1108
— Recherches sur la constitution de la fibroïne et de la soie. (En commun avec M. *A. Bourgeois*) 1191
SECCHI (le P.). — Lettre accompagnant la présentation de la deuxième édition fran-

MM. Pages.

çaise de son ouvrage « le Soleil »..... 27
— Résultats des observations des protubérances et des taches solaires du 23 avril au 27 juin 1875 (55 rotations). 563 et 605
SÉGUR (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 436
SEVERTZOW (N.). — Note à propos d'une Communication de M. *Faye*, sur des observations faites pendant un orage de grêle, dans l'Asie centrale......... 448
SIDOT. — Recherches sur le protosulfure de carbone........................... 32
— Un encouragement est accordé à M. *Sidot*. (Concours du prix Trémont pour l'année 1875.)............................. 1368
SIGNOL. — Sur l'état virulent du sang des chevaux sains, morts par assommement ou asphyxie....................... 1116
SILVA (R.-D.). — De l'action réductrice de l'acide iodhydrique, à basse température, sur les éthers proprement dits et les éthers mixtes.................. 323
SINETY (DE). — Sur l'ablation des mamelles chez les Cobayes.................. 244
SMITH (LAWRENCE). — Description et analyse d'une masse de fer météorique tombée dans le comté de Dickson (Tennessee)......................... 84
— Anomalie magnétique du sesquioxyde de fer, préparé à l'aide du fer météorique............................ 301
— Troïlite ; sa vraie place minéralogique et chimique......................... 976

MM. Pages.

— Sulfhydrocarbure cristallisé, venant de l'intérieur d'une masse de fer météorique........................... 1055
SOLVAY (E.). — Lettre à M. *E. Becquerel* sur la formation de la grêle....... 540
SORET (J.-L.). — Sur la polarisation rotatoire du quartz. (En commun avec M. *Ed. Sarazin*).................. 610
SPOTTISWOODE (W.). — Sur la représentation des figures de Géométrie à *n* dimensions, par les figures corrélatives de Géométrie ordinaire......... 875 et 961
STEENSTRUP (I.). — Sur l'*Hemisepius*, genre nouveau de la famille des Sépiens, avec quelques remarques sur les espèces du genre *Sepia* en général........... 567
STÉPHAN (E.). — Planète (146), Lucine. Éléments de l'orbite................... 49
— Éphéméride calculée de la planète (146), Lucine.......................... 87
— Nouvelles observations de la comète d'Encke et de la Comète de Winnecke. 314
— Lettre à M. Le Verrier, annonçant la découverte de la 157[e] petite planète, faite à Marseille, par M. *Borrelly*.......... 1119
— Est présenté par la Section d'Astronomie comme candidat à la place vacante par le décès de M. *Mathieu*............. 108
STEINER (A.). — Sur l'éther diéthylique de l'acide xanthoacétique. (En commun avec M. *C.-O. Cech*.)................ 155
STORMER (F.) adresse une Communication relative au Phylloxera............... 626

T

TANRET (CH.). — Sur la présence d'un nouvel alcaloïde, l'*ergotinine*, dans le seigle ergoté...................... 896
TARRY (H.). — Note relative à la possibilité de prédire, plusieurs mois d'avance, l'arrivée en Europe des cyclones qui traversent l'Atlantique................ 311
TELLIER (CH.) appelle l'attention de l'Académie sur un voyage d'expérience qui va être entrepris sur la *Plata*, pour le transport des diverses denrées alimentaires, conservées par le froid........ 588
TEMPLAS (R.-C.) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 195
TERREIL (A.). — Dosage des métaux alcalins, dans les silicates et dans les matières inattaquables par les acides, au moyen de l'hydrate de baryte......... 1268
THENARD (P.). — Note sur une matière bleue rencontrée dans une argile 262
— Observation relative à une Communication de M. *Is. Pierre*, sur l'épuisement du sol par les pommiers............ 812
THOLOZAN (J.-D.). — Note sur la chronologie et la géographie de la peste au Caucase, en Arménie, et dans l'Anatolie, dans la première moitié du XIX[e] siècle.. 132
TISSANDIER (G.) — Sur l'existence de corpuscules ferrugineux et magnétiques dans les poussières atmosphériques.... 576
— Observations météorologiques en ballon. 1216
TISSERAND (F.). — Observations des étoiles filantes des 9, 10 et 11 août.......... 317
— Suite des observations des éclipses des satellites de Jupiter, faites à l'Observatoire de Toulouse.................. 925
— Adresse ses remercîments à l'Académie pour la distinction dont ses travaux ont été l'objet dans la dernière séance publique............................ 39
— Est présenté, par la Section d'Astronomie, comme candidat à la place vacante par

MM. Pages.

suite du décès de M. *Mathieu*........ 108

TOSELLI appelle l'attention de l'Académie sur les engins d'exploration et de sauvetage qu'il a placés aux Expositions maritime et de Géographie............. 297

— Adresse une Note relative à une disposition nouvelle de sa glacière artificielle, permettant la production de la glace avec une plus grande rapidité............ 407

— Adresse une Note sur le sauvetage des navires par la chaîne aérhydrique..... 1047

— Adresse une nouvelle Note sur l'utilité d'une nacelle à double étage, dans les ascensions aérostatiques, pour prévenir les accidents à la descente........... 1262

TOURET (Mme Vve) adresse une Communication relative au Phylloxera........... 195

TRÉCUL (A.). — Observations sur la distinction déjà établie par lui, entre la gomme sécrétée par les cellules vivantes et la gomme résultant de la désorganisation des membranes de la cellulose et de l'amidon (à propos d'une Communication de M. *Chatin*)........ 504

— De la théorie carpellaire, d'après des Iridées................ 557, 663 et 704

— De la théorie carpellaire, d'après des Amaryllidées (*Alstrœmeria*).............. 859

TRÉMAUX suppose que la pression à laquelle M. *Bert* soumet les corps organiques empêche le carbone de se dégager pour entrer dans de nouvelles combinaisons........................... 55

TRÉMEAU DE ROCHEBRUNE. — Une mention honorable est accordée à M. *Trémeau de Rochebrune*. (Concours du prix de Statistique de la fondation Montyon.). 1321

TRÉMOULET adresse une Note concernant les mesures à prendre pour prévenir le retour des inondations.............. 332

— Observations à propos d'une Communication de M. *de Saint-Venant*, sur la suite qu'il serait nécessaire de donner aux recherches expérimentales de Plasticodynamique..................... 121

— Remarques à l'occasion d'un Mémoire de M. *Jamin*........................ 207

— Note sur la voiture à vapeur de M. *Bollée*, du Mans........................... 762

TRÈVE (A.). — Note sur le magnétisme... 310

— Sur la distribution du magnétisme à l'intérieur des aimants. (En commun avec M. *Durassier*.)....... 1123, 1202 et 1246

— Soumet au jugement de l'Académie une Note sur un « Mode de signaux propres à diminuer la fréquence des abordages en mer »......................... 331

TRIPIER (A.). — Sur la pathogénie de la surdimutité, improprement dite *de naissance*............................ 1260

TROCHU (E.) adresse un Mémoire concernant les applications de l'air comprimé, pour remplacer la vapeur............ 1046

TROOST (L.). — Étude calorimétrique des siliciures de fer et de manganèse. (En commun avec M. *P. Hautefeuille*.).... 264

— Sur un borure de manganèse cristallisé et sur le rôle du manganèse dans la métallurgie du fer. (En commun avec M. *P. Hautefeuille*.)................ 1263

TRUCHOT (P.). — Sur la fixation de l'azote atmosphérique dans les sols.......... 945

— Observations sur la composition des terres arables de l'Auvergne. Importance de l'acide phosphorique au point de vue de leur fertilité..................... 1027

U

URBAIN (V.). — Réponse aux objections de M. *Arm. Gautier*, relatives au rôle de l'acide carbonique dans la coagulation spontanée du sang. (En commun avec M. *E. Mathieu*)................... 372

— Remarques concernant une Note de M. *F. Glénard*, sur la coagulation spontanée du sang en dehors de l'organisme. (En commun avec M. *E. Mathieu*.)....... 535

V

VAILLANT (L.). — Sur le développement des spinules dans les écailles du *Gobius niger*............................. 137

— Est présenté par l'Académie comme candidat pour la chaire de Zoologie, vacante au Muséum par le décès de M. *Duméril*. 263

VAILLANT adresse une Communication relative au Phylloxera................ 195

VAN TIEGHEM. — Sur le développement du fruit des Coprins, et la prétendue sexualité des Basidiomycètes.............. 877

— Sur le développement du fruit des *Chœtomium* et la prétendue sexualité des Ascomycètes....................... 1110

MM. Pages.

VAUSSIN-CHARDANE adresse divers Mémoires relatifs à la navigation aérienne. 680
VEILLE (D.) adresse une Note relative aux moyens à employer pour prévenir les inondations........................ 195
VEILLET soumet au jugement de l'Académie un appareil destiné à prévenir les accidents causés par les explosions de grisou............................ 195
VÉLAIN (CH.). — Analyse de dégagements gazeux de l'île Saint-Paul............ 332
VESQUE (J.). — Note préliminaire sur le rôle de la gaîne protectrice dans les Dicotylédonées herbacées........... 498
VEYSSIÈRE. — Une mention honorable est accordée à M. *Veyssière*. (Concours de Médecine et de Chirurgie de l'année 1875.).......................... 1343
VILLAINE adresse une Note relative à l'influence de l'effeuillage des betteraves sur la végétation................... 1046
VILLARCEAU (YVON). — Observations relatives à une Communication de M. *Leveau*, sur la comète périodique de d'Arrest......................... 144
— Recherches sur la théorie de l'aberration, et considérations sur l'influence du mouvement absolu du système solaire dans le phénomène de l'aberration......... 165
— M. *Villarceau* donne lecture d'une Note relative à la discussion des observations du passage de Vénus............... 289
VILLEDIEU adresse une Communication relative au Phylloxera.......... 87 et 956
VILLOT (A.). — Sur les migrations et les métamorphoses des Trématodes endoparasites marins.................... 475
VINANT (DE) adresse une Communication relative au Phylloxera................ 832
VINOT (J.) présente un instrument permettant de trouver facilement les constellations et les principales étoiles....... 330
VIOLLETTE (CH.). — Sur l'amélioration de la qualité de la betterave............ 327
— Influence de l'effeuillage sur la végétation de la betterave.................... 594
— Sur l'effeuillage de la betterave; Réponse à une Note de M. *Cl. Bernard*....... 974
VULPIAN (A.). — De l'action vasodilatatrice exercée par le nerf glosso-pharyngien sur les vaisseaux de la membrane muqueuse de la base de la langue........ 330

W

WATSON (J.-C.). — Mémoire sur les observations du passage de Vénus faites à Pékin............................ 466
— Découverte de la planète (150), à Ann-Arbor; observations diverses de cette planète, transmises par M. *Le Verrier*. 746
WARREN DE LA RUE. — Sur une pile au chlorure d'argent, composée de 3040 éléments. (En commun avec M. *H.-W. Muller*.)......................... 686
— Expériences faites sur des tubes de Geissler, avec la pile au chlorure d'argent précédemment décrite. (En commun avec M. *H.-W. Muller*.)............ 746
WEDDELL. — Sur les substances neutres.. 211
WOLF (C.). — Description du groupe des Pléiades et mesures micrométriques des positions des principales étoiles qui le composent......................... 29
— Observations des étoiles filantes du mois d'août 1875....................... 439
— Est présenté, par la Section d'Astronomie, comme candidat à la place vacante par le décès de M. *Mathieu*.............. 108

Z

ZŒLLER. — Sur l'amyloxanthate de potassium. (En commun avec M. *Grete*.)............. 194

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
Paris. — Quai des Augustins, 55.